Spektrum
DER WISSENSCHAFT

Psychologie. Hirnforschung. Medizin.

Nr. 12/2016 € 7,90 · 15,40 sFr. · www.gehirn-und-geist.de

Gehirn&Geist

Eckart von Hirschhausen rät zum Placebo-Effekt

Das rationale Gehirn

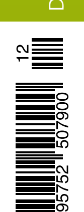
Wann Verstand über Bauchgefühl siegt

Spezial: Haustiere
Warum Hunde dem Menschen so gut tun

Autismus
Welche Therapie hilft Kindern?

Zirkadiane Rhythmik
Wie Sie im Einklang mit Ihrer inneren Uhr leben

D57525



SciViews

Die besten Wissenschaftsvideos im Netz.

unsplash / Anna Demianenko / CC0

SciViews ist das neue Videoportal von *Spektrum der Wissenschaft*. Hier finden Sie die besten Webvideos rund um Wissenschaftsthemen, ausgewählt von unseren Redakteuren und vorgestellt von Fachjournalisten und Wissenschaftsbloggern.

www.SciViews.de

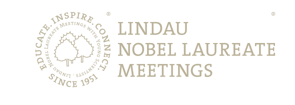


Mit den besten Videos unserer nationalen und internationalen Medienpartner:











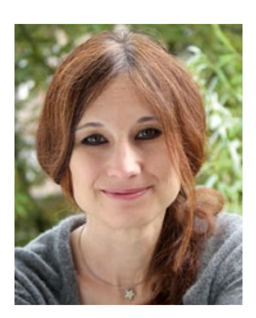




Hochleistungsorgan mit sechs Buchstaben

Geht es um wichtige Fragen, so gilt das Bauchgefühl gemeinhin als guter Ratgeber. Und das nicht nur bei Menschen, die sowieso wenig grübeln. Selbst beharrliche Kopfarbeiter hört man selten sagen: »Ich verlasse mich auf meinen Verstand.«

Warum wir dazu jedoch allen Grund hätten, erklärt Markus Knauff, Professor für Kognitionsforschung an der Universität Gießen, in unserer Titelgeschichte ab S. 12. Das Gehirn wisse sogar, wann wir falsch urteilen! Denn folgen wir einer plausiblen Intuition, müssten wir die Stimme der Vernunft zum Schweigen bringen, und das verbrauche Energie in der frontalen Großhirnrinde.



Christiane Gelitz
Redaktionsleiterin
gelitz@spektrum.de

Zwar gründet unser Bauchgefühl meist auf Erfahrungen und liegt deshalb oft richtig. Manchmal entsteht daraus aber ein verzerrtes Bild. »Wirkt das denn?«, fragte ich kürzlich eine Apothekerin, die mir ein homöopathisches Mittel empfahl. »Ja«, sagte sie, »unsere Kunden sind begeistert! Und dem Hund meiner Nachbarin hilft es auch.«

Hinter derlei Gewissheit steckt häufig ein universelles Heilmittel, der Placeboeffekt. Über diese unterschätzten suggestiven Kräfte der Medizin klärt »Gehirn&Geist«-Autor Eckart von Hirschhausen ab S. 62 auf – doch keineswegs, weil er sie aus den Krankenzimmern verbannen möchte. Vielmehr mahnt der promovierte Mediziner und gelernte Wissenschaftsjournalist, das Vertrauen in die Heilkunst gezielt zu nutzen und zu fördern.

Einer anderen Form von Wunschdenken verdanken ein Psychologe und sein Pferd ihren Platz in den Annalen wissenschaftlicher Irrtümer. Das kluge Tier klopfe immer dann mit dem Huf, behauptete sein Besitzer, wenn ein Mensch das richtige Ergebnis einer Rechenaufgabe nenne. Allerdings klappte das nur, wenn dieser selbst die korrekte Antwort kannte – offenbar orientierte sich das Pferd an unbewussten körperlichen Hinweisen der Menschen. Wie Forscher inzwischen vielfach demonstriert haben, deuten wir gerne allerlei in unsere geliebten Vierbeiner hinein. Über welche Talente vor allem Hunde tatsächlich verfügen, lesen Sie ab S. 22 in unserem Spezial »Haustiere«.

Der Zahlenraum bis zehn ist auch für die Spezies Mensch nicht immer einfach zu überschauen. »Hochleistungsorgan mit sechs Buchstaben?«, fragte ich meinen Mann, um die Überschrift dieses Editorials zu testen. »Lunge«, antwortete er im Brustton der Überzeugung.

Möge jeder denken, womit er will!

Herzlichst Ihre

Christiane Gelitz

EXPERTINNEN UND EXPERTEN IN DIESER AUSGABE



Der ungarische Biologe **Ádám Miklósi** gehört zu den führenden Ethologen weltweit. Mit seinem Team an der Eötvös-Loránd-Universität in Budapest erforscht er unter anderem, was den Hund zum besten Freund des Menschen macht (S. 27).



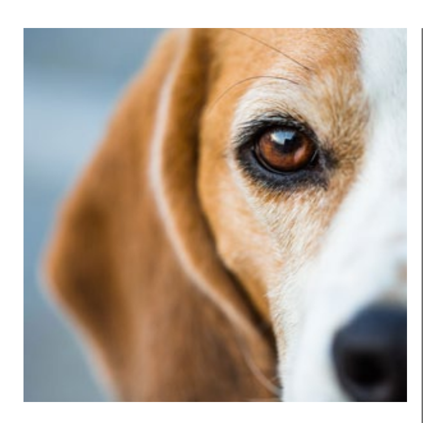


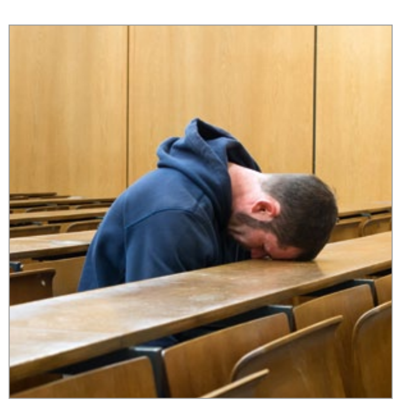
Stefania de Vito von der University of East London und **Sergio Della Sala** von der University of Edinburgh rollen ab S. 68 einen prominenten Fall auf: Vor 90 Jahren war die Schriftstellerin Agatha Christie elf Tage lang spurlos verschwunden – angeblich infolge einer Amnesie. Ist ihre Geschichte plausibel?



Der Chronophysiologe **Henrik Oster** von der Universität zu Lübeck untersucht die Wirkung zirkadianer Rhythmen bei Maus und Mensch. Ab S. 44 erklärt er, unter welchen Bedingungen unsere »inneren Uhren« aus dem Takt geraten.

IN DIESER AUSGABE







LINKS: ISTOCK / BPRETORIUS; MITTE: PHOTOCASE / MAROS; RECHTS: FOTOLIA / OCSKAY MARK

ISTOCK / BOWIE15

Titelthema: Rationalität

Warum wir *doch* vernünftig sind

TITELBILD: ISTOCK / HONG LI; BEARBEITUNG: GEHIRN&GEIST
ECKART VON HIRSCHHAUSEN: FRANK EIDEL



FRANK EIDEL; MIT FRDL. GEN. VON ECKART VON HIRSCHHAUSEN

Gehirn&Geist
Verpassen Sie keine Ausgabe!
www.gehirn-und-geist.de/abo



GETTY IMAGES / FRANK UND HELENA HERHOLDT

Resilienz

Traurige Filme härten ab

Wer auf der Kinoleinwand mit dem emotionalen Leid anderer konfrontiert wird, kommt anschließend im echten Leben besser mit physischen Schmerzen zurecht. Darauf deutet eine Untersuchung von Robin Dunbar von der University of Oxford und seinen Kollegen hin.

Die Wissenschaftler zeigten 169 Versuchspersonen gruppenweise das TV-Drama »Stuart: A Life Backwards«, in dem es um das Leben eines drogenabhängigen Obdachlosen geht, der in seiner Kindheit missbraucht wurde. Vor und nach dem Film absolvierten die Probanden eine sportliche Ausdauerübung, die mit der Zeit ordentlich Muskelschmerzen in den Beinen verursacht.

Nach dem Film, so entdeckten die Forscher, gelang es den Teilnehmern plötzlich besser, die Zähne zusammenzubeißen: Sie hielten im Schnitt 13 Prozent länger durch als vorher. Außerdem fühlten sie sich den anderen Zuschauern, die gemeinsam mit ihnen das Drama angeschaut hatten, enger verbunden, wie eine Befragung offenbarte. Kontrollprobanden, die statt des bedrückenden Films eine Wissenschaftsdokumentation ansahen, meisterten die Übung dagegen anschließend nicht besser als im ersten Durchgang. Sie empfanden im zweiten Durchlauf sogar ein wenig mehr Schmerzen als zuvor.

Das Anschauen eines besonders emotionalen Films kurbelt vermutlich im Körper die Produktion von zusätzlichen Endorphinen an, so Dunbars Erklärung für den Effekt. Das sei auch bei anderen sozialen Aktivitäten der Fall, bei denen Menschen sich intensiven Gefühlen hingeben würden, etwa beim Singen oder Tanzen. Endorphine sind dafür bekannt, den sozialen Zusammenhalt zu stärken und gleichzeitig die Schmerztoleranz zu erhöhen. (dz)

R. Soc. Open Sci. 10.1098/rsos.160288, 2016

Umwelt

Feinstaub im Gehirn

Aus Bränden, Auto- oder Industrieabgasen stammender Feinstaub gefährdet nicht nur die Lunge, sondern eventuell auch das Gehirn. Forscher vermuteten schon länger, dass eingeatmete Feinstaubpartikel ins Hirngewebe eindringen könnten. Das sehen Barbara Maher von der Lancaster University und ihr Team nun bestätigt: Die Wissenschaftler fanden im Gehirn von 37 Verstorbenen charakteristische magnetische Nanopartikel, die ihrer Ansicht nach eindeutig auf Feinstaubbelastung aus der Umwelt zurückzuführen sind.

Die Magnetitpartikel sind rund und deutlich kleiner als solche Nanopartikel, die vom Körper selbst gebildet werden. Zudem weisen sie Oberflächenstrukturen auf, die darauf hindeuten, dass sie beim Auskühlen nach großer Hitze – wie etwa der in Verbrennungsmotoren – kristallisierten.

Mit ihrer geringen Größe von teilweise unter 200 Nanometer Durchmesser bleiben die Kügelchen möglicherweise nicht mehr in der Blut-Hirn-Schranke hängen, die die Kapillaren des Blutgefäßsystems im Kopf vom Hirngewebe abschottet. Eingeatmete Ultrafeinstaubpartikel könnten deshalb durchaus aus der Lunge über das Blut ins Gehirn gelangen. Tierversuche zeigen außerdem, dass solche Nanopartikel vielleicht auch den direkten Weg aus der Nasenschleimhaut in den Riechkolben nehmen.

Womöglich fördern die Fremdkörper neurodegenerative Krankheiten wie die Alzheimerdemenz, so Maher. Tatsächlich gibt es erste Hinweise darauf, dass Menschen mit größeren Mengen von Magnetitpartikeln im Gehirn häufiger an Alzheimer erkranken. Der Zusammenhang ist allerdings spekulativ, kommentiert Wolfgang Kreyling, der als wissenschaftlicher Experte das Münchner Helmholtz-Zentrum berät. Eine lückenlose Beweiskette für dieses Szenario stehe nach wie vor aus. (jo)

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 113, S. 10797–10801, 2016

Kommunikation

Was alle Sprachen eint

Wie ein Wort klingt und was es bedeutet, hat nichts miteinander zu tun – so nahmen Sprachwissenschaftler lange an. Doch eine umfassende Untersuchung von Damián E. Blasi vom Max-Planck-Institut für Menschheitsgeschichte in Jena zeigt nun, dass es Laute zu geben scheint, die offenbar »von Natur aus« in bestimmte Wörter gehören.

Blasis Team untersuchte ein aus 100 Begriffen bestehendes Grundvokabular in etwa zwei Dritteln der über 6000 Sprachen, die auf der Welt gesprochen werden. Das Ergebnis widerspricht der Vorstellung, dass die Laute in einem Wort grundsätzlich nichts mit seiner Bedeutung zu tun haben. Vielmehr ließen sich sogar über entfernte Sprachfamilien hinweg die gleichen Präferenzen für und gegen bestimmte Laute in Worten gleicher Bedeutung feststellen. Besonders stark ist der Effekt bei Eigenschaftswörtern oder bei Bezeichnungen für Körperteile: Das Wort für »klein« enthält demnach bevorzugt den Laut »i«, »Knochen« oft den Konsonanten »k«.

Ähnliche Befunde präsentierten auch schon andere Arbeitsgruppen. Sie stießen unter anderem auf die Fähigkeit von Menschen, anhand des Klangs Wortbeziehungen in unbekannten Sprachen einzuschätzen. Woher diese möglichen Zusammenhänge zwischen Laut und Bedeutung kommen, ist nicht bekannt. (lf)

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 113, S. 10818–10823, 2016



PHOTOCASE / ONEMORENAME-TOREMEMBER

Alkohol Schon nach einem Glas Bier entdecken wir fröhliche Gesichter in der Menge schneller als in nüchternem Zustand. Das könnte einer der Gründe sein, warum Alkohol als »soziales Schmiermittel« gilt.

29th European College of Neuropsychopharmacology Congress, 2016

Ehrenamt

Bezahlte Spendensammler überzeugen weniger

Finanzielle Anreize sollten die Motivation eines Menschen, sich bei einer Aufgabe so richtig ins Zeug zu legen, eigentlich steigern. Möchte man Geld für einen wohltätigen Zweck sammeln, geht diese Strategie allerdings eher nach hinten los, wie jetzt eine Untersuchung von Forschern um die Marketingprofessorin Alixandra Barasch von der New York University zeigte.

Die Wissenschaftler rekrutierten 36 Personen auf einer Veranstaltung einer Stiftung, die sich gegen Brustkrebs engagiert. Anschließend baten Barasch und ihre Kollegen die Probanden, ein kurzes Video zu drehen, in dem sie beherzt um Spenden für ihre Organisation werben sollten. Ein Teil der Versuchspersonen machte dies ganz ohne Bezahlung; den anderen Teilnehmern versprachen die Forscher vor Beginn der Aufnahmen ein Zehntel der akquirierten Spenden als Belohnung.

In einem zweiten Schritt spielten die Wissenschaftler die so entstandenen Filme knapp 250 weiteren Probanden vor, die zugleich aufgefordert wurden, einen Teil ihres Versuchshonorars für die Stiftung zu spenden. Das taten sie im Durchschnitt deutlich seltener, wenn sie ein Video von einem Teilnehmer präsentiert bekamen, der für seine Mühen von den Forschern bezahlt wurde – obwohl sie von dieser Abmachung gar nichts wussten.

Zusätzliche Versuche und Befragungen offenbarten, dass die Betrachter der Videos die bezahlten Spendensammler als weniger aufrichtig einschätzten. Barasch und ihre Kollegen vermuten, dass finanzielle Anreize die Helfer in einen inneren Konflikt zwischen Altruismus und Eigennutz stürzen. Aus diesem Grund können sie schließlich nicht mehr so viel aufrichtige Begeisterung für ihr Projekt transportieren wie die ehrenamtlichen Helfer.



RAIMOND SPEKKING (COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/WIKI/FILE:START_DER_SPENDENAKTION_-BÜNDNIS_FÜR_KÖLN-_2012-4293.JPG) / CC BY-SA 4.0 (CREATIVECOMMONS.ORG/LICENSES/BY-SA/4.0/LEGALCODE)

Finanzielle Anreize schmälern die Spendensumme, die freiwillige Helfer einwerben.

Trotzdem könne man nun aber nicht pauschal sagen, dass finanzielle Anreize für Spendensammler immer schädlich seien, räumen die Wissenschaftler ein. Geld für wohltätige Arbeit zu offerieren, könnte auch aus anderen Gründen sinnvoll sein: etwa um Menschen ins Boot zu holen, die sich sonst gar nicht gemeinnützig engagieren würden. (dz)

Psychol. Sci. 10.1177/0956797616638841, 2016



PHOTOCASE / SENSAY

Hormontherapie Das Dopingmittel EPO mildert bei Menschen mit Depressionen Gedächtnis- und Konzentrationsprobleme. Gegen das Stimmungstief hilft es allerdings nicht.

Eur. Neuropsychopharmacol. 26, S. 1264–1273, 2016

Sicherheit

Massenpanik, digital

Bei großen Menschenansammlungen kommt es immer wieder zu tödlichem Gedränge. Wie Massenpaniken entstehen und wo es in einer Menschenmenge besonders gefährlich ist, lässt sich aus ethischen und methodischen Gründen im echten Leben nur schwer untersuchen. Virtuelle Umgebungen könnten allerdings eine viel versprechende Alternative bieten, denn Menschen scheinen sich dort ähnlich zu verhalten wie in realen Situationen. Zu dieser Erkenntnis kamen nun Mehdi Moussaïd vom Max-Planck-Institut für Bildungsforschung und seine Kollegen.

Die Forscher spielten mit 36 Menschen eine Evakuierungssituation in der digitalen Welt durch. Während des Experiments saßen alle Versuchsteilnehmer gleichzeitig vor einem Computerbildschirm, und jeder von ihnen sah die virtuelle Umgebung aus der Ichperspektive eines Avatars, den er aus einem brennenden Gebäude steuern sollte, wobei nur einer der vier Ausgänge passierbar war. Dafür hatten die Probanden gerade einmal 50 Sekunden Zeit. Schafften sie das nicht, wirkte sich das negativ auf ihre Bezahlung aus, die sie für den Versuch bekamen. Eine schlechte Beleuchtung, rot blinkende Lämpchen und Feuer an den verschlossenen Ausgangstüren erschwerten die Flucht zusätzlich.

Das Ergebnis der digitalen Simulation: Der Einzelne zeigt bei höherem Stresspegel und räumlicher Enge eher Herdenverhalten. Dadurch häufen sich Zusammenstöße, Gedränge und Unfälle, vor allem an Stellen, an denen Entscheidungen über den weiteren Weg getroffen werden müssen, oder wo Engpässe oder Sackgassen auftreten.

Um festzustellen, ob die Reaktionen der Versuchsteilnehmer auf das Leben außerhalb des Labors übertragbar sind, sollten die Probanden in einem echten Gebäude weitere Aufgaben lösen. So wurden sie unter anderem dazu aufgefordert, in einem schmalen Flur aneinander vorbeizugehen, ohne einander zu berühren. Die gewählte Vermeidungsstrategie in der realen Welt deckte sich mit der aus den Experimenten im virtuellen Raum: Über 80 Prozent der Menschen wichen instinktiv nach rechts aus.

Virtuelle Räume bieten somit nicht nur für die Verhaltensforschung neue Möglichkeiten, so die Forscher. Auch Städteplaner oder Architekten könnten sie in Zukunft nutzen, um beispielsweise Evakuierungspläne zu testen und damit Unfälle zu vermeiden. (ae)

J. R. Soc. Interface 10.1098/rsif.2016.0414, 2016

Gehirn&Geist

Chefredakteur: Prof. Dr. phil. Dipl.-Phys. Carsten Könneker M. A. (verantwortlich)
Artdirector: Karsten Kramarczik
Redaktionsleitung: Dipl.-Psych. Christiane Gelitz
Redaktion: Dr. Katja Gaschler (Ressortleitung Hirnforschung, Koordination Sonderhefte), Dr. Anna von Hopffgarten, Dr. Andreas Jahn (Ressortleitung Medizin), Dipl.-Psych. Liesa Klotzbücher (komm. Ressortleitung Psychologie), B. A. Wiss.-Journ. Daniela Zeibig
Freie Mitarbeit: Dr. Joachim Retzbach
Assistentin des Chefredakteurs, Redaktionsassistenz: Hanna Hillert
Schlussredaktion: Christina Meyberg (Ltg.), Sigrid Spies, Katharina Werle
Bildredaktion: Alice Krüßmann (Ltg.), Anke Lingg, Gabriela Rabe
Layout: Karsten Kramarczik, Sibylle Franz, Oliver Gabriel, Anke Heinzelmann, Claus Schäfer, Natalie Schäfer

Wissenschaftlicher Beirat: Prof. Dr. Manfred Cierpka, Institut für Psychosomatische Kooperationsforschung und Familientherapie, Universität Heidelberg; Prof. Dr. Angela D. Friederici, Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig; Prof. Dr. Jürgen Margraf, Arbeitseinheit für klinische Psychologie und Psychotherapie, Ruhr-Universität Bochum; Prof. Dr. Michael Pauen, Institut für Philosophie der Humboldt-Universität zu Berlin; Prof. Dr. Frank Rösler, Institut für Psychologie, Universität Hamburg; Prof. Dr. Gerhard Roth, Institut für Hirnforschung, Universität Bremen; Prof. Dr. Henning Scheich, Leibniz-Institut für Neurobiologie, Magdeburg; Prof. Dr. Wolf Singer, Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Frankfurt am Main; Prof. Dr. Elsbeth Stern, Institut für Lehr- und Lernforschung, ETH Zürich

Übersetzung: Hanna Hillert
Herstellung: Natalie Schäfer
Marketing: Annette Baumbusch (Ltg.), Tel.: 06221 9126-741, E-Mail: service@spektrum.de
Einzelverkauf: Anke Walter (Ltg.), Tel.: 06221 9126-744
Verlag: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Postfach 10 48 40, 69038 Heidelberg, Hausanschrift: Tiergartenstraße 15–17, 69121 Heidelberg, Tel.: 06221 9126-600, Fax: 06221 9126-751, Amtsgericht Mannheim, HRB 338114
Redaktionsanschrift: Postfach 10 48 40, 69038 Heidelberg, Tel.: 06221 9126-712, Fax: 06221 9126-779, E-Mail: gehirn-und-geist@spektrum.de

Geschäftsleitung: Markus Bossle, Thomas Bleck
Leser- und Bestellservice: Helga Emmerich, Sabine Häusser, Ute Park, Tel.: 06221 9126-743, E-Mail: service@spektrum.de
Vertrieb und Abonnementsverwaltung: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, c/o ZENIT Pressevertrieb GmbH, Postfach 81 06 80, 70523 Stuttgart, Tel.: 0711 7252-192, Fax: 0711 7252-366, E-Mail: spektrum@zenit-presse.de, Vertretungsberechtigter: Uwe Bronn

Die Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH ist Kooperationspartner der Nationales Institut für Wissenschaftskommunikation gGmbH (NaWik).

Bezugspreise: Einzelheft: € 7,90, sFr. 15,40, Jahresabonnement Inland (12 Ausgaben): € 85,20, Jahresabonnement Ausland: € 93,60, Jahresabonnement Studenten Inland (gegen Nachweis): € 68,40, Jahresabonnement Studenten Ausland (gegen Nachweis): € 76,80. Zahlung sofort nach Rechnungserhalt. Postbank Stuttgart, IBAN: DE52 6001 0070 0022 7067 08, BIC: PBNKDEFF

Die Mitglieder der DGPPN, des VBio, der GNP, der DGNC, der GfG, der DGPs, der DPG, des DPTV, des BDP, der GkeV, der DGPT, der DGSL, der DGKJP, der Turm der Sinne gGmbH, der NOS (Neurofeedback Organisation Schweiz) sowie von Mensa in Deutschland erhalten die Zeitschrift »Gehirn&Geist« zum gesonderten Mitgliedsbezugspreis.

Anzeigen/Druckunterlagen: Karin Schmidt, Tel.: 06826 5240-315, Fax: 06826 5240-314, E-Mail: schmidt@spektrum.de
Anzeigenpreise: Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 15 vom 1. 11. 2015.

Gesamtherstellung: Vogel Druck und Medienservice GmbH, Höchberg

Sämtliche Nutzungsrechte an dem vorliegenden Werk liegen bei der Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH. Jegliche Nutzung des Werks, insbesondere die Vervielfältigung, Verbreitung, öffentliche Wiedergabe oder öffentliche Zugänglichmachung, ist ohne die vorherige schriftliche Einwilligung der Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH unzulässig. Jegliche unautorisierte Nutzung des Werks berechtigt die Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH zum Schadensersatz gegen den oder die jeweiligen Nutzer. Bei jeder autorisierten (oder gesetzlich gestatteten) Nutzung des Werks ist die folgende Quellenangabe an branchenüblicher Stelle vorzunehmen: © 2016 (Autor), Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg. Jegliche Nutzung ohne die Quellenangabe in der vorstehenden Form berechtigt die Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH zum Schadensersatz gegen den oder die jeweiligen Nutzer. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Bücher übernimmt die Redaktion keine Haftung; sie behält sich vor, Leserbriefe zu kürzen.

Bildnachweise: Wir haben uns bemüht, sämtliche Rechteinhaber von Abbildungen zu ermitteln. Sollte dem Verlag gegenüber dennoch der Nachweis der Rechtsinhaberschaft geführt werden, wird das branchenübliche Honorar nachträglich gezahlt.

ISSN 1618-8519


FOTOLIA / RAMONA HEIM

Sucht

Immun gegen das Kindchenschema

Große Augen, eine hohe Stirn, ein kleines Kinn: Babys sind aufs Niedlichsein quasi genetisch programmiert. Ihre speziellen Gesichtsproportionen aktivieren unter anderem das Belohnungszentrum im Gehirn Erwachsener und sorgen so dafür, dass wir sie schützen und umsorgen wollen – und zwar umso mehr, je stärker ihre Züge diesem Kindchenschema entsprechen, wie Studien in der Vergangenheit zeigten. Mindestens eine Gruppe Menschen scheint allerdings von dieser Reaktion ausgenommen zu sein, berichtet ein Team um den Psychiater Daniel Langleben von der University of Pennsylvania: Bei Personen, die abhängig von Opiaten und Opioiden wie Morphin, Kodein oder Heroin sind, schweigt das Belohnungssystem beim Anblick süßer Babys.

Zu diesem Schluss kamen die Forscher, nachdem sie 47 Opioidabhängigen und 25 Probanden ohne Drogenproblem im Hirnscanner Bilder von Kleinkindern präsentiert hatten, deren Gesichter mal mehr, mal weniger dem Kindchenschema entsprachen. Im Anschluss begannen die drogenabhängigen Teilnehmer eine Therapie mit dem Opioid-Antagonisten Naltrexon, der im Körper die gleichen Bindungsstellen wie die Rauschmittel besetzt und den Entzug unterstützen kann. Zehn Tage später untersuchten Langleben und Kollegen die Probanden noch einmal. Auf Opioidentzug, so entdeckten die Forscher, kehrte die Belohnungsreaktion der abhängigen Probanden beim Anblick der perfekten Babyproportionen zurück.

Die Wissenschaftler folgern daraus, dass Opioide offenbar unsere Reaktion auf das Kindchenschema beeinflussen. Ob das konkrete Auswirkungen darauf hat, wie sich die Betroffenen etwa um ihre Kinder kümmern, ist allerdings unklar. (dz)

29th European College of Neuropsychopharmacology Congress, 2016

Verhaltensforschung

Auch Tauben beherrschen Rechtschreibung

Das Gehirn von Tauben ist ganz anders aufgebaut als das von Menschen. Dennoch versetzt es sie in die Lage, in begrenztem Umfang mit Buchstaben umzugehen, wie eine Studie belegt. Die Vögel prägten sich dutzende Wörter aus vier Buchstaben ein und lernten sie von ähnlichen, aber falsch geschriebenen Wörtern zu unterscheiden. Ihre Leistung war ähnlich gut wie die von Pavianen, die früher bereits denselben Test absolviert hatten. Das zeigt, dass es für grundlegende Aufgaben beim Lesen offenbar keiner spezialisierten Hirnregion bedarf.

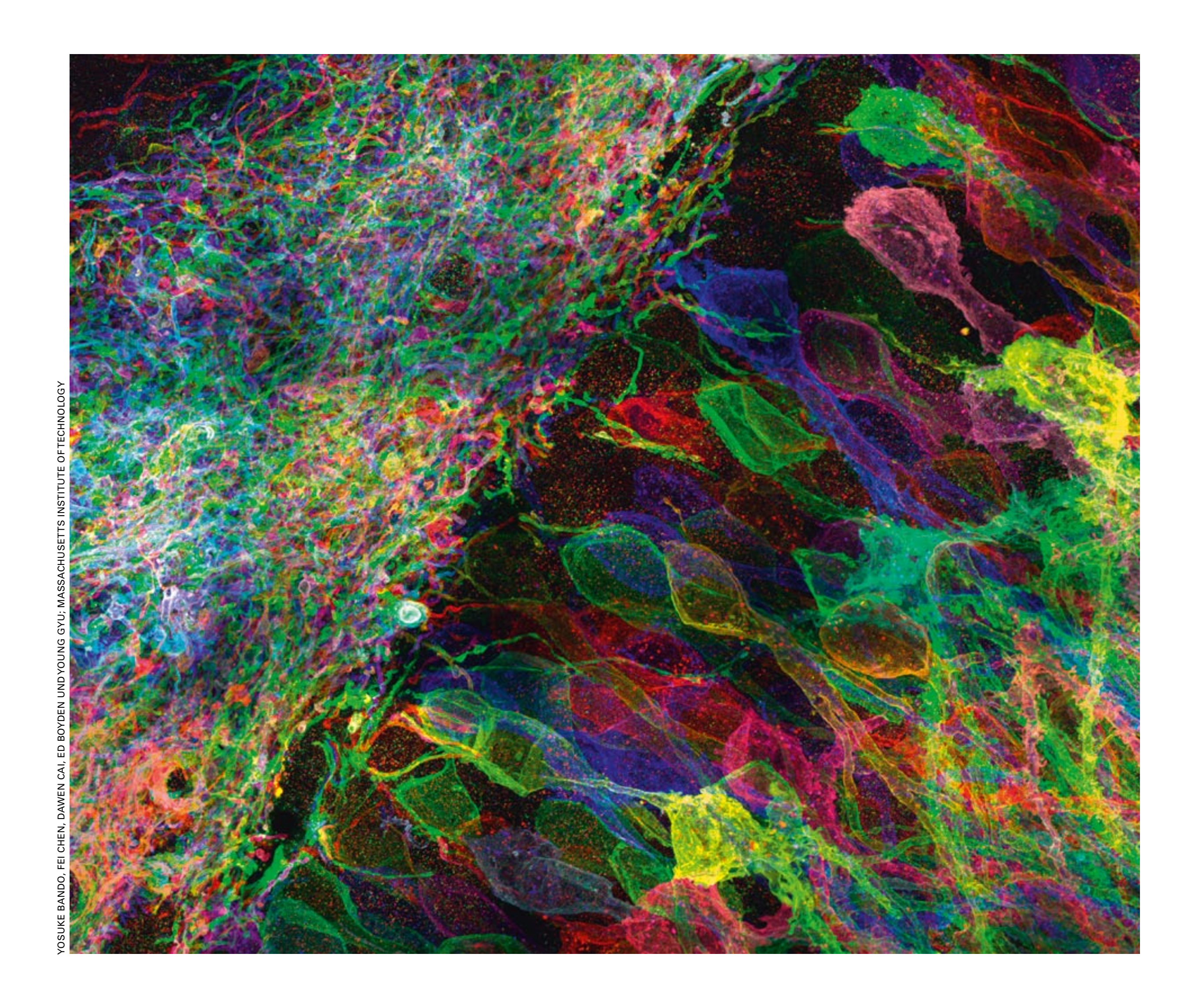
Entscheidend für diese Schlussfolgerung der Forscher um Damian Scarf von der University of Otago war vor allem die Art und Weise, wie die Tiere Fehler machten. Ihre Tauben irrten sich eher, wenn das unbekannte Testwort ein erlaubtes Wort der englischen Sprache statt einer unüblichen Buchstabenkombination darstellte. Demnach prägten sie sich beim Training nicht allein die Form der Wörter oder die Abfolge der Buchstaben ein, sondern auch einige Regelmäßigkeiten der englischen Orthografie – beispielsweise, dass »N« und »G« oft aufeinander folgen.

Wie Menschen oder Paviane waren sie überdies empfänglich für Vertauschungen innerhalb eines Wortes. »PLAY« und »PALY« sind bezüglich der grafischen Gestalt etwa sehr unterschiedlich (verglichen mit »PLAY« und »PIAY«), im Hinblick auf ihre Buchstabenanordnung aber sehr ähnlich. Dass die Tauben Wortpaare mit Buchstabendrehern verwechselten, deutet darauf hin, dass sie die Wörter tatsächlich in ihre Buchstabenbestandteile zerlegt hatten und sich nicht nur das Wortbild merkten. (jd)

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 10.1073/pnas.1607870113, 2016

Internet **Bekommt ein Produkt auf einer Onlineplattform neben positiven auch einzelne negative Bewertungen zu weniger relevanten Details, finden wir es noch attraktiver.**

J. Consum. Psychol. 10.1016/j.jcps.2016.08.001, 2016



YOSUKE BANDO, FEI CHEN, DAWEN CAI, ED BOYDEN UND YOUNG GYU; MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

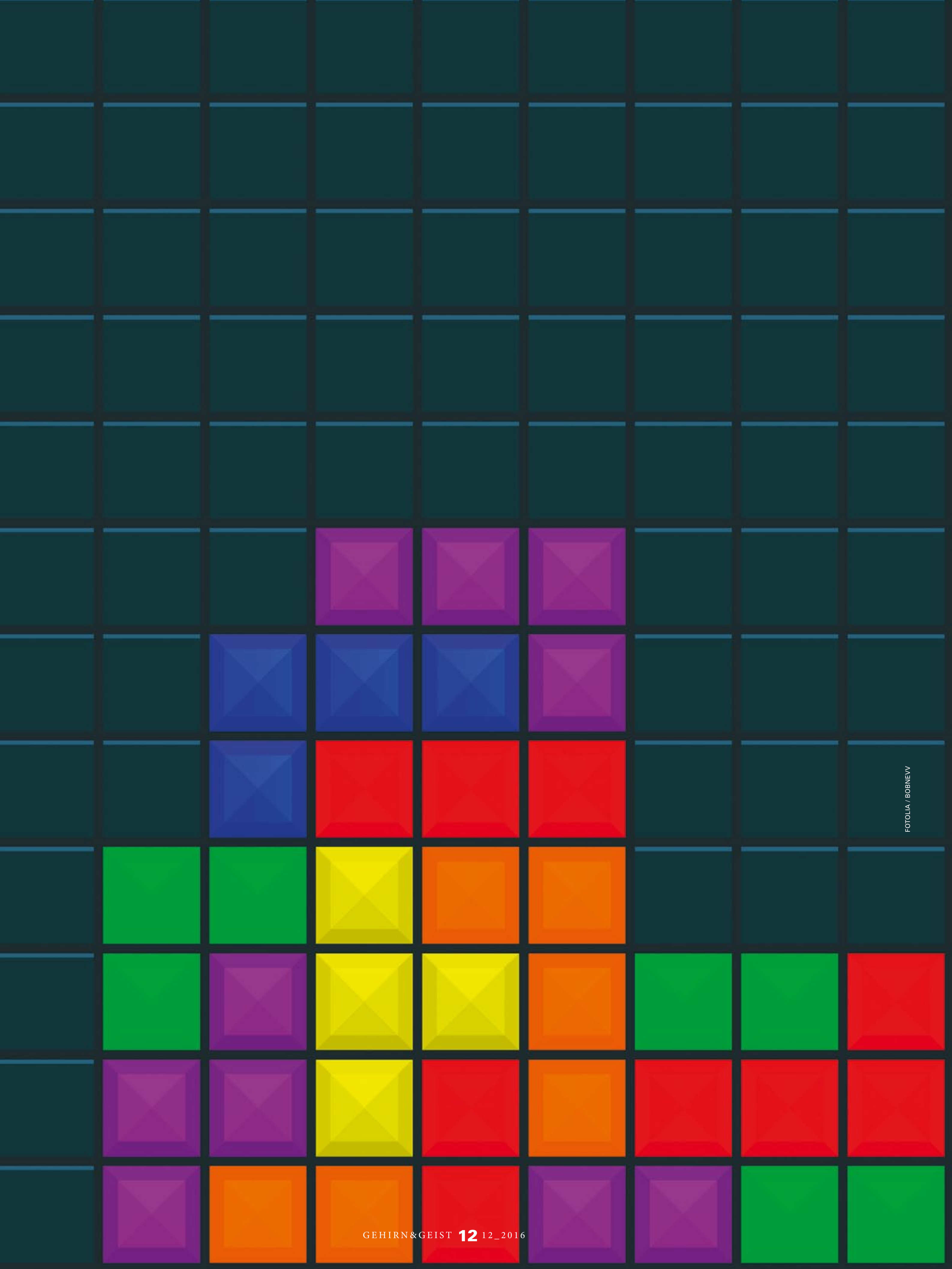
Zoom in die Biochemie des Erinnerns

Wie verändern Neurone die Stärke ihrer Verbindungen so schnell, dass sie auf diesem Weg neue Erinnerungen sekundenschnell abspeichern können? Dieses Rätsel könnten Wissenschaftler am Massachusetts Institute of Technology in Cambridge bald mit Hilfe einer neuen Mikroskopietechnik lösen. Das Verfahren bildet so genannte RNA-Moleküle, die innerhalb der Zelle die genetische Erbinformation der DNA kopieren, in einer besseren Qualität ab, als es bisher bei intaktem Hirngewebe möglich war. Das Zellgewebe wird dabei schon vor dem Abbilden vergrößert, so dass auch herkömmliche Mikroskope es mit einer sehr hohen Auflösung darstellen können.

Eine detailliertere Karte der RNA-Verteilung innerhalb der Zellen könnte mehr darüber verraten, wie Zellen Proteine aufbauen und so etwa neuronale Verbindungen herstellen. Eine Hypothese ist, dass RNA-Moleküle in der Nähe der Synapsen warten, um bei Bedarf schnell den Bauplan für die Herstellung von Proteinen zu liefern, die wiederum für Lernprozesse erforderlich sind. Die neue Vergrößerungstechnik sollte ermöglichen zu bestimmen, welche Art von RNA-Molekülen an den Synapsen warten und das Speichern neuer Erinnerungen erlauben.

Die obige Abbildung zeigt eine mit der neuen Mikroskopietechnik vergrößerte Aufnahme des Hippocampus einer Maus. Die fluoreszierenden Farbstoffe markieren die RNA-Moleküle und helfen so, sie präzise zu lokalisieren. (ae)

Chen, F. et al.: Nanoscale Imaging of RNA with Expansion Microscopy. In: Nature Methods 13, S. 679–684, 2016


FOTOLIA / BOBNEVV



RATIONALITÄT Menschen denken logischer, als Forscher lange annahmen. Unser Gehirn schlägt sogar Alarm, wenn wir falsche Schlüsse ziehen.

Warum wir *doch* vernünftig sind

VON MARKUS KNAUFF

FOTOLIA / BOBNEVV

Auf einen Blick: Das Comeback der Vernunft

1 Psychologen und Kognitionsforscher haben die Idee populär gemacht, dass Menschen grundlegend irrationale Wesen sind.

2 Allerdings mehren sich die Hinweise darauf, dass wir durchaus in vielen Alltagssituationen logisch korrekte Schlüsse ziehen und entsprechend handeln.

3 Die Fähigkeit, rational zu denken, ist ein wichtiges Merkmal unserer Spezies und hat sich vermutlich evolutionär entwickelt.

In Buchhandlungen mache ich meist einen großen Bogen um Regale, die mit »Psychologie« beschriftet sind. An Bestseller über Karmalesen und die heilende Kraft der Selbstumarmung habe ich mich schon gewöhnt. Inzwischen finden sich dort aber auch viele Bücher mit Titeln wie »Bauchentscheidungen«, »Das Geheimnis der Intuition« oder »Die Macht der Unvernunft«. Darin raten uns Autoren im Plauderton, mehr auf unser Gefühl als auf den Verstand zu hören. Der Bauch entscheidet oft besser als der Kopf, so lautet die Botschaft. Spaßige Anekdoten über erfolgreiche Bauchentscheidungen und katastrophale Misserfolge durch »zu viel Nachdenken« sollen diese These belegen. In der Öffentlichkeit ist diese Nachricht beliebt. Sie fühlt sich gut an und entlastet unser Gewissen, wenn wir uns mal wieder vor größerer geistiger Anstrengung drücken. Und sie bestätigt unsere Alltagserfahrung, dass wir oft irrational handeln.

Für die Zweifel an der menschlichen Vernunft ist auch die denkpsychologische Forschung der letzten Jahrzehnte verantwortlich. Psychologen haben die Art, wie wir denken, experimentell untersucht und von unzähligen Ergebnisse berichtet, nach denen sich Menschen oft nicht an die Regeln der klassischen Logik und Wahrscheinlichkeitstheorie halten. So schließen viele Personen aus der Aussage »Wenn jemand viele Süßigkeiten isst, bekommt er Karies« und der Information, dass Lena an Karies leidet: Das Mädchen hat viele Süßigkeiten gegessen. Gemäß der Aussagenlogik ist dieser Schluss aber unzulässig. Lena kann ja auch eine genetische Veranlagung für schlechte Zähne haben oder sich einfach nicht regelmäßig genug die Zähne putzen.

Der britische Psychologe Peter Wason (1924–2003) ließ seine Versuchspersonen die auf S. 16 dargestellte Aufgabe lösen. Versuchen Sie es einmal selbst! Haben Sie das Problem richtig gelöst? Wenn nein: Das muss Sie nicht beunruhigen, denn Sie befinden sich in guter Gesellschaft. Die Aufgabe wurde seit den 1960er Jahren in dutzenden Experimenten verwendet. Ergebnis: Nur ein Bruchteil der Probanden kann die nach den Regeln der formalen Logik richtige Antwort geben. Ergebnisse wie dieses werden oft ausgeschlachtet, um die Story von der Unzuverlässigkeit unseres Verstands zu erzählen.

In jüngster Zeit verändert sich aber das Bild von den Möglichkeiten und Grenzen unseres rationalen Denkens und Urteilens. Mittlerweile wird klar, dass sich die Forschung zu lange auf Fehler beim Denken konzentriert hat. Nach dem Motto »Only bad news is good news« wurden meist logische Fehlschlüsse und irrationale Entscheidungen erforscht und publiziert. Dabei verloren einige Wissenschaftler allerdings aus den Augen, dass Menschen im Alltag und im psychologischen Labor durchaus viele logische Aufgaben mühelos lösen können. In psychologischen Experimenten werden zwar fast immer auch Fehler gemacht. Viele Antworten stimmen jedoch durchaus mit den Regeln der klassischen Logik überein – wenn man von besonders schwierigen Tests wie der Wason-Aufgabe absieht.

Im Alltag ist korrektes logisches Schlussfolgern zudem so selbstverständlich und funktioniert oft so schnell und unbewusst, dass wir es selbst gar nicht bemerken. Ihre Kollegin sagt beispielsweise: »Wenn das Wetter schön ist, dann fahre ich immer mit dem Fahrrad zur Arbeit.« An diesem Morgen herrscht strahlender Sonnenschein. Sie erwarten nun, dass Ihre Kollegin heute mit dem Rad gekommen ist, oder? Richtig. Das Denken anhand solcher Wenn-dann-Regeln wird als konditionales Schließen bezeichnet. Auch das Karies-Beispiel zählt dazu. Wann immer der Wenn-Teil der Aussage wahr ist, muss auch der Dann-Teil wahr sein.

Ein weiteres Beispiel: Sie kommen zu einer Party. Ihr Freund begrüßt Sie an der Tür und sagt »Alle Gäste sind mittlerweile eingetroffen«. Sie wissen, dass Erika und Matthias ebenfalls eingeladen wurden. Jetzt erwarten Sie, dass die beiden auch schon da sind, oder? Wieder ein gültiger logischer Schluss! Das Denken mit Wörtern



UNSER EXPERTE

Markus Knauff ist Professor für Allgemeine Psychologie und Kognitionsforschung an der Universität Gießen. Er leitet das interdisziplinäre Schwerpunktprogramm »New Frameworks of Rationality« der Deutschen Forschungsgemeinschaft, in dem Wissenschaftler in rund 20 Projekten aus Psychologie, Philosophie und Logik die Grundlagen menschlicher Rationalität erforschen. Die Projekte sind hier einsehbar: www.spp1516.de

wie »alle«, »einige«, »keine« (man nennt sie Quantoren) wird als syllogistisches Schließen bezeichnet. Wenn etwas für alle Elemente einer Menge gilt, gilt es genauso für jedes einzelne Element der Menge.

Noch ein letztes Beispiel. Jemand sagt Ihnen: »Der Psychologe Jerome Bruner wurde früher geboren als der Philosoph Hilary Putnam, und Putnam wurde früher geboren als der Linguist Noam Chomsky.« Sie schließen daraus natürlich, dass Chomsky später als Bruner zur Welt kam, obwohl darüber nichts gesagt wurde, das Wort »später« gar nicht vorkommt und Sie die Namen vielleicht noch nie zuvor gehört haben. Auch das ist ein gültiger Schluss. Die zu Grunde liegenden Denkprozesse werden als relationales Schließen bezeichnet.

In allen drei Arten des Schließens (konditional, syllogistisch, relational) wird aus den gegebenen Prämissen eine Konklusion abgeleitet, die wahr sein muss, wenn die Prämissen wahr sind. Der Schluss wird möglich, weil es ein Element gibt, das in beiden Prämissen vorkommt und eine logische Verbindung zwischen den Aussagen zulässt, die dann zur Konklusion führt.

KURZ ERKLÄRT: LOGIK

Die **formale Logik**, von Aristoteles begründet, ist die Lehre vom richtigen und gültigen Schlussfolgern. Dabei führen eine oder mehrere Voraussetzungen (**Prämissen**) zu einer Schlussfolgerung (**Konklusion**). Die **Aussagenlogik** (auch propositionale Logik genannt) ist ein wichtiger Teilbereich der klassischen Logik, der die Verknüpfung von Aussagen und deren Auswirkung untersucht. Verschiedene Variablen (Aussagen), die entweder als wahr oder falsch angesehen werden können und die über **Junktoren** wie »und«, »oder«, »nicht« miteinander verknüpft sind, erlauben dabei logisch einwandfreie Schlussfolgerungen (siehe dazu auch »Alles auf zwei Karten setzen«, S. 16). Die Sätze der Logik müssen dabei keinen sinnvollen oder wahren Inhalt haben, denn mit logischen Regeln lässt sich die formale Korrektheit von Schlussfolgerungen beurteilen, unabhängig vom Inhalt der Sätze.

Denkfehler fliegen schnell auf

Alle bisherigen Beispiele waren logisch gültige Schlüsse. Aber stellen Sie sich vor, Ihr Kollege sagt: »Wenn das Wetter schön ist, dann fahre ich immer mit dem Fahrrad zur Arbeit. Heute Morgen war schönes Wetter, also bin ich mit dem Auto zur Arbeit gekommen.« Klingt ziemlich ballaballa oder? Oder: »Alle Gäste sind eingetroffen. Bisher sind nur Claudia und Peter da.« Sie werden denken: Spinnt der, oder sind außer mir nur Claudia und Peter eingeladen? Sie merken also sehr schnell, wenn sich Aussagen widersprechen. Der Logiker nennt das Inkonsistenz oder Inkohärenz. Mit »Inkohärenz« bezeichnen klinische Psychologen auch Krankheitssymptome, bei denen Gedankengänge wirr und unverbunden aneinandergereiht werden. Die Konsistenz und Widerspruchsfreiheit von Aussagen und Argumenten sind wesentliche Bedingungen für Rationalität.

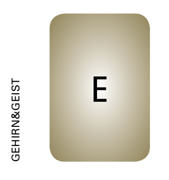
Warum kommt dann unsere Vernunft in letzter Zeit so schlecht weg? Das liegt nicht nur daran, dass Versuchspersonen in denkpsychologischen Experimenten mitunter Fehler machen. Auch die Forscher tragen zum schlechten Image unseres Denkvermögens bei. Sie haben nämlich zu lange nur eine bestimmte Norm zu Grunde gelegt, die definieren sollte, welche Schlüsse als rational oder irrational gelten: die klassische Logik, deren Grundstein bereits vom antiken griechischen Philosophen Aristoteles gelegt wurde. Ihr zufolge kann eine Aussage oder Überzeugung immer nur entweder wahr oder falsch sein, darüber hinaus gibt es nichts (Zweiwertigkeit). Außerdem kann keine spätere Information eine einmal durchgeführte Schlussfolgerung wieder ungültig machen (Monotonie).

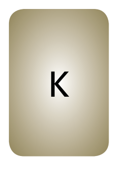
Seit den 1950er Jahren galt: Wich eine Entscheidung von den Vorgaben der klassischen Logik ab, wurde sie als falsch oder unvernünftig betrachtet. Auf diese Weise konnten Psychologen viel über die Möglichkeiten und Grenzen unseres Denkvermögens erfahren. Auch im Alltag müssen wir ja oft zwischen zwei Alternativen entscheiden und können einmal gefällte Entscheidungen nicht zurücknehmen. Inzwischen hat sich in der Rationalitätsforschung jedoch eine andere Sichtweise durchgesetzt: Zum einen wird die klassische Logik als alleinige Norm für menschliche Rationalität in Frage gestellt. Zum anderen gibt es zunehmend Zweifel an einer bislang weitgehend akzeptierten Arbeitsteilung: Bisher haben Logiker und Philosophen definiert, was als rational gelten soll – und Psychologen überprüften, wie gut unser Denken diesen normativen Theorien entspricht. So entwickelten sie dann deskriptive Theorien darüber, wie Denkprozesse in der Realität verlaufen. Diese Arbeitsteilung wird aber zunehmend in Frage gestellt und durch eine engere Verbindung von normativen und deskriptiven Theorien abgelöst.

Die Abwendung von der klassischen Logik hat den Blick auf andere formale Systeme frei gegeben, die sich nach heutiger Auffassung besser als Norm für das rationale Denken im Alltag eignen. Ihr Vorteil liegt vor allem in ihrer größeren Flexibilität im Umgang mit Unsicherheit. So kann eine Schlussfolgerung nicht nur wahr oder falsch sei. Sie kann auch mehr oder weniger wahr sein oder nur mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit zutreffen. Lena hat ja womöglich gar keine Karies, obwohl sie viele Süßigkeiten isst. Vielleicht putzt sie sich regelmäßig die Zähne oder isst nur zuckerfreie Bonbons. Viele Befunde der Denkpsychologie zeigen, dass Menschen den folgenden Schluss oft ablehnen, obwohl er in der klassischen Logik gültig ist: »Wenn

Alles auf zwei Karten setzen

Der britische Denkpsychologe Peter Wason führte die wohl bekannteste Aufgabe der Rationalitätsforschung ein. Auf dem Tisch vor Ihnen liegen die folgenden vier Karten:









GEHIRN&GEIST

Die Karten sind nicht nur auf der Vorderseite beschriftet, sondern tragen jeweils auch auf der Rückseite eine Zahl oder einen Buchstaben. Die Frage lautet: Von welchen Karten muss man sich zwingend die Rückseite ansehen, um die Gültigkeit der folgenden Regel zu testen: »Wenn sich auf einer Seite der Karte ein Vokal befindet, dann befindet sich auf der anderen Seite eine gerade Zahl«? (Lösung siehe S. 18)

---

jemand viele Süßigkeiten isst, bekommt er Karies. Lena isst viele Süßigkeiten. Also bekommt Lena Karies.« Probanden lehnen diesen Schluss insbesondere dann ab, wenn sie Gegenbeispiele oder Ausnahmen von der Regel aus dem Gedächtnis abrufen können. In der traditionellen Denkpsychologie würde das als Fehler gewertet. Es leuchtet aber ein, dass die Berücksichtigung von Ausnahmen hier durchaus rational ist. Eine Vorliebe für Süßes führt ja nicht zwangsläufig zu Karies.

Einige Psychologen schlagen neuerdings vor, solche Schlussfolgerungen mit den Rationalitätsnormen der so genannten nichtklassischen Logiken zu vergleichen. In solchen Logiken können Schlüsse zurückgenommen werden. Außerdem kann es neben »wahr« und »falsch« weitere Wahrheitswerte geben, zum Beispiel »möglich«, »unsicher« oder »weiß nicht«. Einige Studien zeigen, dass Menschen durchaus rationale Schlüsse ziehen, wenn man diese anderen Normen zu Grunde legt. Die Psychologin Ruth Byrne vom Trinity College Dublin etwa legte ihren Probanden Aussagen wie diese vor:

Wenn Anna einen Aufsatz schreiben muss, dann wird sie bis spät in der Bibliothek arbeiten.
Anna muss einen Aufsatz schreiben.
Was folgt daraus?

In diesem Fall gaben alle Probanden die nach der Aussagenlogik richtige Antwort – Anna wird bis spät in der Bibliothek arbeiten. In einer anderen Versuchsbedingung lauteten die Aussagen:

Wenn Anna einen Aufsatz schreiben muss, dann wird sie bis spät in der Bibliothek arbeiten.
Wenn die Bibliothek lange geöffnet hat, dann wird Anna bis spät in der Bibliothek arbeiten.
Anna muss einen Aufsatz schreiben.
Was folgt daraus?

Die korrekte Antwort lautet hier ebenfalls, dass Anna bis spät in der Bibliothek sitzen wird, weil es zulässig ist, aus »Wenn P, dann Q« und »gegeben P« zu folgern, dass Q zutrifft. Diesmal lehnten aber die meisten Versuchspersonen den Schluss ab, weil nun eine zusätzliche Aussage »Wenn R, dann Q« präsentiert wurde.

Byrne zufolge tritt dieser »Unterdrückungseffekt« auf, weil zusätzliche Aussagen weitere Anforderungen suggerieren: Die Bibliothek muss auch geöffnet sein, damit man lange darin arbeiten kann. Nach den Regeln der klassischen Logik könnte man diese Einschränkung einfach ignorieren und sich allein auf »Wenn P, dann Q« verlassen. Zusätzliche Informationen zu berücksichtigen, passt aber wesentlich besser zu unserer Alltagserfahrung – Bibliotheken haben in der Regel Öffnungszeiten. Den Schluss abzulehnen, kann deshalb durchaus vernünftig sein.

Andere Forscher schlagen sogar vor, den normativen Rahmen der Logik ganz zu verlassen. Laut ihnen sollte man menschliches Denken allein an den Regeln der Wahrscheinlichkeitstheorie messen. Während in logikbasierten Ansätzen eine Aussage »Wenn A, dann B« immer gilt oder nur, wenn nichts dagegenspricht, wird in diesen Theorien von vornherein angenommen, dass die Regel »Wenn A, dann B« nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit gilt. Misst man die Entscheidungen von Menschen an dieser Norm der Wahrscheinlichkeitstheorie, dann verhalten sie sich oft rationaler als gedacht. Wie Studien zeigen, verstehen wir den Satz »Wenn jemand viele Süßigkeiten isst, bekommt er Karies« implizit eigentlich so: »Wenn jemand viele Süßigkeiten isst, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass er Karies bekommt.« Nun überlegen wir, ob uns Menschen einfallen, die viel Süßigkeiten essen, und wer von ihnen Karies bekommen hat und wer nicht. Auf dieser Grundlage entscheiden wir, ob wir die Konklusion für wahrscheinlich halten oder nicht.

Welche Norm soll der Maßstab sein?

Manche Kognitionsforscher sind noch radikaler: Sie sind nicht mehr bereit, die von Philosophen, Logikern oder Mathematikern gesetzten Normen zu akzeptieren. Die britischen Psychologen Shira Elqayam und Jonathan Evans gehen sogar so weit zu behaupten, dass die normativen Rationalitätstheorien der Philosophie und Logik für ihr Fach überhaupt keine Rolle spielen. Aufgabe der Psychologie sei es, möglichst genau zu beschreiben und zu erklären, wie Menschen denken, ohne dabei Bezug auf irgendwelche normativen Vorgaben zu nehmen. Andere Forscher betonen, dass es verschiedene Rationalitäten geben kann, je nachdem, welche Anforderungen von der Umwelt gestellt werden und was als erfolgreiche Lösung eines Problems gelten soll. Stellt sich in Experimenten heraus, dass Menschen anders

denken als von einer bestimmten Rationalitätsnorm vorgeschrieben, ist der Fehler nicht automatisch bei den Probanden zu suchen. Auch die Norm kann falsch sein und muss dann entsprechend verändert werden.

Eine weitere aktuelle Entwicklung kommt aus den kognitiven Neurowissenschaften. Mit Hilfe funktioneller Magnetresonanztomografie (fMRT) wurden vor allem zwei kortikale Netzwerke identifiziert, die an logischen Denkprozessen beteiligt sind. Eines dieser Netzwerke erstreckt sich über Regionen im linken Schläfenlappen und weist auf eine enge Verbindung von

Logisches Denken basiert in vielen Fällen darauf, dass wir uns ausmalen, was der Fall sein könnte

Denken und Sprache hin. Das passt gut zu einer zentralen Überzeugung fast aller Logiker: Logisches Denken ist demnach untrennbar an Sprache gebunden.

Das zweite Netzwerk erstreckt sich über Areale im okzipitalen und parietalen Kortex. Diese Regionen werden oft mit anschaulichen Vorstellungen in Verbindung gebracht. Unsere Arbeitsgruppe erforschte als eine der ersten per fMRT die neuronalen Grundlagen logischen Denkens. Bereits im Jahr 2000 entdeckten wir, dass Regionen im okzipitalen und parietalen Kortex aktiv sind, wenn Probanden logische Aufgaben lösen. Wir vermuten daher, dass Menschen diese Probleme meistern, indem sie im Geiste simulieren, was wäre, wenn bestimmte Prämissen oder Überzeugungen zuträfen. So lösen sie selbst komplizierte logische Probleme.

Rationales Denken wird also nicht allein durch Sprache geformt – wie es die »Sapir-Whorf-Hypothese« einst postulierte. In vielen Fällen basiert unser Denken auf nichtsprachlichen Prozessen, bei denen wir uns gedanklich ausmalen: »Was wäre, wenn?« Diese Vorstellungen werden auch mentale Modelle genannt. Ursprünglich entwickelte Philip Johnson-Laird von der Princeton University, ein Schüler von Peter Wason, die Theorie mentaler Modelle, um schlussfolgerndes Denken im Rahmen der klassischen Logik zu begreifen. Neuere Befunde legen jedoch nahe, dass sich mentale Simulationen (Modelle) auch eignen, um Schlüsse auf der Basis von Wahrscheinlichkeiten und unter Unsicherheit zu erklären. Allerdings dürfen diese Vorstellungen Ergebnissen unserer Arbeitsgruppe zufolge nicht zu konkret sein. Erfassen die mentalen Modelle zu viele Details, können sie das Denken sogar behindern und zu logischen Fehlern führen.

Andere Bildgebungsstudien zeigen, dass Menschen sehr gut zwischen Antworten unterscheiden können, die nach den Regeln der Logik und Wahrscheinlichkeit richtig oder falsch sind – auch wenn es ihnen nicht immer bewusst ist. Wim de Neys von der Université Paris Descartes präsentierte seinen Versuchspersonen im Hirnscanner Aufgaben, bei denen die Intuition sie zu einer falschen Lösung verleiten sollte. Tatsächlich fielen die Probanden meist darauf herein und gaben viele falsche Antworten. De Neys und seine Kollegen wollten aber wissen: Merken die Probanden, dass sie gerade einen logischen Fehler begehen? Tatsächlich waren zwei Hirnregionen besonders dann aktiv, wenn die Teilnehmer eine normativ falsche, aber intuitiv plausible Schlussfolgerung zogen. Dabei handelte es sich um Areale in vorderen (anterioren) Teilen des Zingulums sowie an den Seiten (lateral) des präfrontalen Kortex. Das anteriore Zingulum wird im Allgemeinen mit Fehler- und Konflikterkennung in Verbindung gebracht, Regionen im lateralen präfrontalen Kortex mit der Unterdrückung von Handlungstendenzen.

Diese Hirngebiete waren bei den Probanden auch dann aktiv, wenn sie sich letztlich für die intuitive Antwort entschieden anstatt für die normativ gültige Lösung. De Neys vermutet daher, unsere Intuition könne so stark sein, dass sie eine logisch korrekte Antwort überlagert und wir deshalb zu falschen Schlüssen gelangen, obwohl die »richtige« Lösung im Gehirn verfügbar gewesen wäre. Diesen Ergebnissen zufolge verfügen Menschen also über einen im Gehirn verankerten Mechanismus, der ihnen anzeigt, ob sie gerade logisch korrekt denken oder nicht.

Bereits Babys denken logisch

Gegen die These vom notorisch unvernünftigen Menschen spricht auch, dass bereits Babys in einem gewissen Ausmaß logisch denken können. Der Schweizer Entwicklungspsychologe Jean Piaget (1896–1980) nahm an, wir würden transitive Schlüsse wie »Anna ist größer als Birgit, Birgit ist größer als Claudia, deshalb ist Anna auch größer als Claudia« nicht vor dem achten Lebensjahr beherrschen. Laut neueren Studien können jedoch schon sehr viel jüngere Kindern solche Schlüsse ziehen, wenn man nur richtig fragt. Dazu kann man die Aufgaben beispielsweise in nichtsprachlicher Form darbieten und ihre Blickbewegungen aufzeichnen.

Die Arbeitsgruppe von Stella Lourenco von der Emory University in Atlanta (USA) zeigte 10 bis 13 Monate



MEHR WISSEN AUF »SPEKTRUM.DE«

Was kluge Köpfe auszeichnet und welche Rolle die Gene für unsere Intelligenz spielen, lesen Sie in unserem digitalen **Spektrum Kompakt**:

www.spektrum.de/s/intelligenz

Lösung der Aufgabe von S. 16

Um die Gültigkeit der Regel zu überprüfen, müssen zwei Karten umgedreht werden: die Karte mit dem E und die Karte mit der 7 auf der Vorderseite. Wieso?

In der Aussagenlogik wird die zu überprüfende Regel als (materielle) Implikation bezeichnet. Sie hat die Form »Wenn P, dann Q«. Es gilt also: Wenn P wahr ist und die Implikation wahr ist, dann ist auch Q wahr – und zwar ausnahmslos. Deshalb muss man die Karte E (P) umdrehen, um sicherzustellen, dass auf der Rückseite eine gerade Zahl (Q) steht. Sonst wurde die Regel verletzt. Die Karte mit der ungeraden Zahl 7 (nicht Q) muss man umdrehen, um sicherzustellen, dass die Rückseite auch wirklich keinen Vokal (nicht P) enthält.

Das Umdrehen der anderen beiden Karten erlaubt dagegen keine eindeutigen Schlussfolgerungen. Wenn auf der einen Seite eine gerade Zahl 4 steht (Q), dann kann P wahr oder falsch sein. Das heißt, ob auf der anderen Seite ein Konsonant (nicht P) oder ein Vokal (P) steht, ist für die Gültigkeit der Regel unbedeutend. Analoges gilt für die Karte K (nicht P). Die Implikation ist wahr, egal ob Q wahr oder falsch ist, also spielt es keine Rolle, ob auf der Rückseite eine gerade oder ungerade Zahl steht.

Leichter wird die Aufgabe, wenn sie weniger abstrakt formuliert ist. Betrachten Sie zunächst die Regel: »Wenn ein Jugendlicher Bier trinkt, dann muss er mindestens 16 Jahre alt sein.« Nehmen Sie dann weiter an, Sie seien für ein Fest verantwortlich und möchten prüfen, ob keiner der Gäste gegen die Regel verstößt. Ziemlich sicher werden Sie nach Personen unter 16 Jahren suchen (nicht Q), um sicherzustellen, dass diese kein Bier trinken (nicht P).

---

alten Babys Videos mit drei Stofftieren: einem Elefanten, einem Bären und einem Nilpferd. Zunächst sahen die Kinder, dass der Elefant ein Spielzeug in der Hand hält. Dann wurde es ihm aber vom Bären weggenommen. Anschließend schnappte sich das Nilpferd vom Bären das Spielzeug. Die Babys hatten also gelernt, dass der Elefant schwächer ist als der Bär (kurz: E < B) und der Bär schwächer als das Nilpferd (B < N).

Als Erwachsener sehen Sie sofort, dass deshalb auch E < N gelten muss. Das ist ein logischer Schluss, für den Sie die beiden einzelnen Vergleiche in eine gemeinsame Rangreihenfolge E < B < N bringen müssen. Lourenco präsentierte ihren kleinen Probanden jedoch nun weitere Szenen, in denen zum Beispiel der Elefant dem Nilpferd das Spielzeug wegnahm, also E > N. Diese beiden Stofftiere hatten die Kinder nie zuvor zusammen gesehen. Und trotzdem: Die rund ein Jahr alten Knirpse schauten sich diese Szene länger an und schenkten ihr mehr Aufmerksamkeit als Situationen, in denen nach den Regeln der Logik alles mit rechten Dingen zuging. Sie hatten also festgestellt, dass hier etwas nicht stimmt.

Auch aus evolutionärer Sicht ist es wenig sinnvoll, an den elementaren logischen Fähigkeiten unseres Gehirns zu zweifeln. Bereits Fische verfügen darüber. Der Biologe Logan Grosenick und seine Kollegen von der Stanford University untersuchten 2007 das Verhalten von Buntbarschen, die im afrikanischen Tanganjikasee heimisch sind und oft Territorialkämpfe austragen. Sahen die Versuchsfische, dass ein Männchen A einen Rivalen B im Kampf besiegt und B zuvor gegen Fisch C gewonnen hatte, dann vermieden sie einen Kampf mit Fisch A und forderten C heraus. Offenbar konnten sie aus den beiden getrennten Beobachtungen schließen, dass A auch stärker als C sein muss. Zwar handelt es sich bei solchen Fähigkeiten um Grenzfälle zwischen kognitiver und nichtkognitiver Verhaltenssteuerung, die ziemlich sicher auf anderen Prozessen als bei uns Menschen beruhen. Trotzdem ist bemerkenswert, dass grundlegende logische Fähigkeiten selbst bei Tieren vorkommen, die nicht gerade als Intelligenzbestien gelten. Auch bei Vögeln, Ratten und Affen wurden solche Fähigkeiten nachgewiesen.

Evolutionär gesehen ist es wenig sinnvoll, an den logischen Fähigkeiten des Gehirns zu zweifeln

Vom Tauschgeschäft zum logischen Denken

Unsere Befähigung, logisch zu denken, könnte viele Wurzeln haben. Manche Evolutionspsychologen gehen davon aus, dass sich unser rationales Denken im Lauf der Zeit entwickelt hat, weil bei Tauschgeschäften und beim Handeln die Einhaltung von Absprachen überprüft und Betrüger überführt werden mussten. Andere Theorien basieren auf der engen Verbindung von Denken und Kommunikation. Logik hilft uns bei der Entwicklung einer stichhaltigen Argumentation, sie strukturiert unsere Aussagen und macht sie für den Gesprächspartner nachvollziehbar. Unlogische und inkohärente Argumente finden andere wenig stichhaltig – so lernen wir, kohärent zu denken, um zu überzeugen.

Lange wurde angenommen, beim logischen Denken arbeite unser Gehirn wie ein Computer, der Schritt für

Schritt Regeln abarbeitet. Im Allgemeinen funktioniert das Gehirn jedoch nicht auf diese Weise. Computer verwenden nur die Syntax, also die Regeln der Logik, um Schlüsse zu ziehen. Menschen berücksichtigen hingegen oft die ganze Bedeutung von Sätzen, um sich vorzustellen, was der Fall wäre, wenn die Prämissen einer logischen Aufgabe wahr wären. Dabei können wir auch nach Gegenbeispielen für einen logischen Schluss suchen, um diesen als ungültig zu verwerfen, oder Wahrscheinlichkeiten und unsichere Informationen mit einbeziehen. Mit solchen Vorstellungen arbeiten unsere Standardcomputer normalerweise nicht. Es ist allerdings möglich, sie entsprechend zu programmieren, wie meine Arbeitsgruppe 2013 in einem Experiment zeigte. Interessanterweise ziehen die Programme, wenn man sie mit diesen Fähigkeiten ausstattet, meist dieselben Schlüsse wie Menschen – aber machen manchmal auch dieselben Fehler.

Wahrscheinlich werden Bücher über die vermeintliche Überlegenheit der Intuition bald wieder aus den Regalen verschwinden. Natürlich ist es manchmal gut, aus dem Bauch heraus zu entscheiden. Intuitive Prozesse helfen uns, Entscheidungen unter Zeitdruck oder unter Unsicherheit zu fällen. Dabei greifen wir auf Erfahrungen und Faustregeln zurück. Oft ist jedoch sorgfältiges und vernünftiges Denken, das frei von logischen Widersprüchen ist, die bessere Wahl. Viele Aufgaben unseres Alltags sind nur so zu lösen – ganz zu schweigen von globalen Herausforderungen wie dem Klimawandel, Kriegen, sozialer Ungerechtigkeit und Finanzkrisen. In einer immer komplizierter werdenden Welt brauchen wir nicht weniger, sondern mehr Verstand. Zwar benötigen wir neue Konzepte dafür, was als rational und irrational gelten soll. Uns zurückzulehnen und auf die Kraft der Bauchentscheidungen zu vertrauen, ist aber keine gute Lösung. Das fühlt sich vielleicht gut an, doch mittlerweile wissen wir: Auch wenn es etwas größerer Anstrengung bedarf, können wir viel rationaler denken, als wir selbst oft glauben und uns populärpsychologische Bestseller einreden wollen. Und diese Erkenntnis fühlt sich eigentlich noch viel besser an, oder? ★

QUELLEN

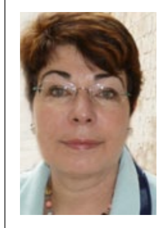
Gazes, R. P. et al.: Transitive Inference of Social Dominance by Human Infants. *In: Developmental Science 10.1111/desc.12367, 2015*

Knauff, M.: Space to Reason. *MIT Press, Cambridge 2013*

Ragni, M., Knauff, M.: A Theory and a Computational Model of Spatial Reasoning with Preferred Mental Models. *In: Psychological Review 120, S. 561–588, 2013*

Weitere Quellen im Internet: www.spektrum.de/artikel/1426045

Interview
»Manche Menschen neigen stärker zum logischen Denken«



Valerie Thompson ist Professorin für Kognitive Psychologie an der University of Saskatchewan in Saskatoon, Kanada. Sie beschäftigt sich unter anderem mit Logik, Intuition und Fragen der Entscheidungsfindung.

Frau Professor Thompson, wann vertrauen wir bei Entscheidungen mehr auf unseren Kopf, wann mehr auf unseren Bauch?
Das hängt zunächst einmal von der Situation ab: Wenn wir es eilig haben, bleibt weniger Zeit zum Nachdenken und wir greifen eher auf intuitive Antworten zurück. Gleiches gilt, wenn wir ängstlich, gestresst oder abgelenkt sind. Die Forschung zeigt aber, dass es auch individuelle Unterschiede gibt. Manche Menschen neigen stärker als andere dazu, logisch zu denken.

Derzeit erforschen Sie, wie sich das Gefühl von »Korrektheit« auf unsere Entscheidungen auswirkt. Was bedeutet das?
Wenn ich Sie zum Beispiel frage: »Wie heißt die Hauptstadt von Großbritannien?«, dann kommt Ihnen vermutlich augenblicklich »London« in den Sinn. Diese Antwort taucht nicht bloß auf, sie wird auch von einem Gefühl der Gewissheit begleitet. Frage ich aber nach etwas Schwierigerem, etwa nach der Hauptstadt von Uruguay, dann ist dieses Gefühl vermutlich schwächer – vielleicht entscheiden Sie sich sogar dazu, besser nicht zu antworten und lieber noch einmal nachzudenken.

Welche Art der Entscheidungsfindung ist besser?
Manche Dinge würden wir ohne analytisches Denken nicht hinbekommen, hypothetisches Denken zum Beispiel: Was wären die Konsequenzen, wenn ich heute nicht zur Arbeit ginge? Problemlösen genauso wenig, vor allem, wenn wir mit einem Problem noch nicht vertraut sind. Doch analytisches Denken findet nie im Vakuum statt, es wird stets durch intuitive Prozesse beeinflusst. Denn sie liefern den Kontext. Schon ein schlechter Geruch im Raum kann beispielsweise die Art und Weise, wie wir über eine Sache denken, verändern. Es mag Situationen geben, in denen wir uns stärker auf unsere Logik verlassen – komplett trennen von unserer Intuition kann man sie aber nicht. ★

Die Fragen stellte Daniela Zeibig, *Redakteurin bei »Gehirn&Geist«.*

Serotonin und Angst

Wie sich die Persönlichkeit eines Kindes entwickeln wird, hängt auch von seinen Genen ab, erklärte die Entwicklungsneurobiologin Nicole Strüber in einem Auszug aus ihrem Buch »Die erste Bindung. Wie Eltern die Entwicklung des kindlichen Gehirns prägen« (»Erste Schritte in Richtung Persönlichkeit«, Heft 10/2016, S. 52).

Johann Caspar Rüegg, Hirschberg: Nicole Strübers Artikel ist aufschlussreich: Träger der S-Variante des Serotonintransporter-Gens sind oftmals besonders ängstlich. Ist diese Erkenntnis nicht erstaunlich?

Erwiesenermaßen ist beim Vorliegen der S-Variante die Expression von Serotonintransportern verringert, und damit wäre die Wiederaufnahme des Serotonins reduziert, das aus serotonergen Neuronen im Gehirn ausgeschüttet wird. Freigesetztes Serotonin würde demnach angereichert – im Prinzip genauso wie bei einer Medikation mit selektiven Serotonin-Wiederaufnahmehemmern (SSRI), die oftmals zur Behandlung von Angst- und Panikstörungen eingesetzt werden.

Paradoxerweise können SSRI die Angstsymptomatik jedoch akut verschlimmern – und dies ist auch bei Labormäusen der Fall, wie Wissenschaftler unlängst im Fachblatt »Nature« *(Nature 10.1038/nature19318, 2016)* berichteten. Die Autoren der Studie identifizierten im Gehirn von Mäusen einen serotoninempfindlichen Schaltkreis, der anscheinend der pathologischen Ängstlichkeit zu Grunde liegt, die durch selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer beziehungsweise durch die Reduktion der Aktivität von Serotonintransportern ausgelöst wird.

Antwort von Nicole Strüber: Vielen Dank für Ihre konstruktive Auseinandersetzung mit dem Buchauszug! In der Tat stellen uns die Widersprüchlichkeiten des Serotoninsystems vor große Herausforderungen: Wie kann es sein, dass ein »Viel« an Serotonin auf Grund des Vorhandenseins der S-Variante mit einer Neigung zu Depressionen und Angsterkrankungen einhergeht, während gleichzeitig ein »Viel« an Serotonin eine therapeutische Wirkung zu haben scheint?

Wissenschaftler der Columbia University erklären das augenscheinliche Paradox damit, dass die auf Grund der S-Variante erhöhten Serotoninkonzentrationen die Gehirnentwicklung so beeinflussen, dass das Risiko für Depressionen und Angsterkrankungen steigt – so könnte beispielsweise der Sollwert für die langfristige Serotoninfreisetzung durch die früh erhöhte Konzentration gesenkt werden. Tiermodelle scheinen die Hypothese zu untermauern. Der Theorie zufolge würde eine früh erhöhte Serotoninkonzentration langfristig angstfördernd wirken, eine später erhöhte hingegen angstlösend *(Ansorge et al., Current Opinion in Pharmacology 7, 2007).*

Oder wirkt gar das Serotonin grundsätzlich angstfördernd und ist – wie in der von Ihnen zitierten Studie angedeutet wird – hiermit auch verantwortlich für die akute Verschlimmerung vorhandener Symptome bei SSRI-Verabreichung? Dieser initiale Effekt der SSRI-Verabreichung wurde in weiteren Veröffentlichungen unter anderem einer akuten Verminderung der Serotoninfreisetzung infolge einer negativen Feedbackreaktion zugeschrieben. Die therapeutische Wirkung der SSRI tritt dieser Hypothese zufolge erst ein, wenn nach fortgesetzter Gabe die für die Feedbackhemmung verantwortlichen Bindungsstellen unempfindlich werden. Erst daraufhin sei die Serotoninfreisetzung erhöht und könne antidepressiv wirken *(Blier und de Montigny, Trends in Pharmacological Sciences 15, 1994).*

Eine weitere Studie der letzten Jahre weist ebenfalls in diese Richtung, denn hier wurde beim Menschen eine Senkung der Serotoninkonzentration auf Grund der akuten Verabreichung von SSRI gefunden *(Nord et al., International Journal of Neuropsychopharmacology 16, 2013).*

SCHREIBEN SIE UNS!

Leserbriefe

sind willkommen! Schicken Sie uns Ihren Kommentar unter der Angabe, auf welches Heft und welchen Artikel Sie sich beziehen, einfach per E-Mail an:
gug-leserbriefe@spektrum.de

Oder kommentieren Sie im Internet auf Spektrum.de direkt unter dem zugehörigen Artikel. Die individuelle Webadresse finden Sie im Heft jeweils am Ende eines Artikels in Rot abgedruckt.

Folgen Sie uns auch auf Facebook und Twitter und diskutieren Sie mit:

facebook.com/gehirnundgeist

twitter.com/gundg

Zuletzt erschienen:



Gehirn&Geist 9/2016



Gehirn&Geist 10/2016



Gehirn&Geist 11/2016

Nachbestellungen unter: gehirn-und-geist.de/archiv
oder telefonisch: 06221 9126-743

All dies zeigt, wie kompliziert und noch unzureichend verstanden das Serotoninsystem ist. Berücksichtigt man zudem die gegensätzliche Wirkung des Serotonins auf verschiedene Formen von Angst *(Antizipatorische Angst versus Panik; Deakin und Graeff, Journal of Psychopharmacology 5, 1991)* und das Auftreten gegensätzlich wirkender und auf unterschiedliche Konzentrationen ansprechender Rezeptortypen, dann lässt dies erahnen, dass es vermutlich noch eine Weile dauern wird, bis das hochkomplexe Serotoninsystem uns nicht mehr vor Rätsel stellen wird.

Biologische versus soziale Evolution

Singles fühlen sich eher zu Personen hingezogen, die ihnen optisch wenig ähneln. Für Menschen in fester Partnerschaft gilt das dagegen nicht, berichteten wir in unserer Rubrik »Geistesblitze« (»Lust auf anders«, Heft 10/2016, S. 10).

Jaromir Konecny, München: Solche Untersuchungen wurden schon öfter durchgeführt, die Ergebnisse scheinen logisch zu sein. Komischerweise widersprechen diese Ergebnisse vielen Beobachtungen in der Verhaltensforschung beziehungsweise der Evolutionspsychologie, denen zufolge wir uns Partner suchen, die jeweils unserem andersgeschlechtlichen Elternteil ähneln. Das heißt, ein Mann sucht sich eine Frau, die seiner Mutter ähnelt. Vielleicht kämpft bei solchen Phänomenen die biologische Evolution mit der sozialen.

Wie gut kennen Sie sich aus? Testen Sie Ihr Wissen zu unseren Titelthemen auf Spektrum.de:

Glückspilze:
www.spektrum.de/quiz/1425893

Wer glaubt an Verschwörungstheorien?
www.spektrum.de/quiz/1419531

Was sind Minibrains?
www.spektrum.de/quiz/1420790



SPEZIAL HAUSTIERE: ANTHROZOOLOGIE Ob Katze, Hund oder Hamster – viele Menschen lieben Haustiere. Warum behandeln wir sie oft wie Familienmitglieder?

Das Tier und wir

VON DAISY YUHAS

ISTOCK / 1001SLIDE



UNSERE AUTORIN

Daisy Yuhas ist Wissenschaftsjournalistin und Redakteurin bei »Scientific American Mind«, der amerikanischen Ausgabe von »Gehirn&Geist«.



ISTOCK / 1001SLIDE

Auf einen Blick: Unsere tierischen Freunde

1 Die Anthrozoologie untersucht die Wechselwirkungen zwischen Mensch und Tier, um so das menschliche Sozialverhalten zu ergründen.

2 Unsere Beziehung zu Tieren wird nicht nur kulturell beeinflusst. Offenbar sind wir auch von Natur aus von Lebewesen fasziniert.

3 Der Mensch lässt sich von seinen Haustieren trösten. Ihre Anwesenheit wirkt sich auch positiv auf Hormonhaushalt und Stresserleben aus.

Zu meinem zehnten Geburtstag bekam ich einen Welpen. Ich war so überwältigt vor Freude, dass ich in Tränen ausbrach – solange ich denken konnte, hatte ich mir einen Hund gewünscht! 14 Jahre lang sorgte Happy, ein Beagle, weit und breit für Verzückung. Als er starb, trauerten wir alle fast, als sei ein geliebter Mensch von uns gegangen.

Mehr als die Hälfte aller US-Haushalte besitzen ein Tier; etwa 30 Millionen Haustiere leben unter Deutschlands Dächern. Obwohl diese Lebewesen Fell, Federn, Flossen oder Schuppen haben, sehen die meisten Menschen sie als Familienmitglieder an und bringen enorm viel Zeit und Geld für sie auf. 2015 setzte der deutsche Handel mit Heimtierbedarf 4,5 Milliarden Euro um.

Seit einem halben Jahrhundert versuchen Psychologen herauszufinden, was Haustiere so reizvoll macht. Die so genannten Anthrozoologen, die sich mit der Beziehung zwischen Mensch und Tier beschäftigen, möchten hierbei nicht zuletzt auch neue Einblicke in das menschliche Sozialverhalten gewinnen.

Die Beweggründe für die Anschaffung eines Haustiers mögen sich so stark voneinander unterscheiden wie ein Golden Retriever von einem Goldfisch, dennoch gibt es Gemeinsamkeiten. Unsere Zuneigung zu Tieren entwickelt sich meist unbewusst, getrieben von biologischen und sozialen Kräften. Darüber hinaus beschert die emotionale Bindung dem Halter zahlreiche Vorteile, von vermindertem Stress bis hin zu schönen neuen Erlebnissen. »Haustiere helfen, unser Bedürfnis nach sozialer Verbundenheit zu befriedigen«, betont die Anthrozoologin Pauleen Bennett von der La Trobe University in Melbourne (Australien). Und je mehr wir über unser Verhältnis zu unseren tierischen Gefährten erfahren, desto eher verstehen wir auch, wie zwischenmenschliche Beziehungen funktionieren.

Zum Teil ist unser Wunsch nach tierischer Gesellschaft angeboren. Die Psychologin Vanessa LoBue von der Rutgers University (USA) und ihre Kollegen beobachteten 2013, dass sich Kleinkinder im Alter von ein bis drei Jahren länger mit echten Tieren beschäftigten – egal ob Fisch, Hamster, Schlange, Spinne oder Gecko – als mit leblosem Spielzeug.

Im menschlichen Gehirn scheint es sogar auf Tiererkennung spezialisierte Hirnzellen zu geben. 2011 entdeckte Florian Mormann von der Universität Bonn zusammen mit Wissenschaftlern um Christoph Koch vom California Institute of Technology in Pasadena in der Amygdala, einer für Emotionen wichtigen Hirnregion, vornehmlich auf Tierbilder ansprechende Nervenzellen. Hier könnte die neuronale Basis für die starken Gefühle liegen, die wir Tieren gegenüber hegen.

Etliche Tierarten profitieren offensichtlich von unserem Faible fürs Niedliche – eine Vorliebe, die nicht zuletzt auch das Überleben unseres Nachwuchses sichert. Verhaltensforscher wissen schon lange, dass Menschen positiv auf Lebewesen reagieren, die kleinkindtypische Charakteristika aufweisen, wie große Augen, eine hohe Stirn oder einen im Verhältnis zum Körper großen Kopf (siehe Bilder rechts oben).

Tierbabys machen geschickter und schneller

Um die Reaktionen auf dieses Kindchenschema besser zu verstehen, ließ der Psychologe Hiroshi Nittono gemeinsam mit seinen Kollegen von der Universität Hiroschima insgesamt 132 Studenten in einer Zahlenmatrix nach einer Ziffer suchen oder mit Hilfe einer Pinzette winzige Gegenstände aus kleinen Öffnungen herauspfriemeln. Anschließend betrachteten die Teilnehmer eine Reihe von Fotos, bevor sie die Aufmerksamkeits- oder Motorikübung ein zweites Mal durchführten.

Wie sich zeigte, konnten die Probanden, die Bilder von ausgewachsenen Tieren oder von Lebensmitteln gesehen hatten und sie zwar als ansprechend, aber nicht als besonders niedlich einstuften, ihre Leistung beim zweiten Test nicht steigern. Doch jene Versuchspersonen, die süße Tierbabys erblickt hatten, waren beim zweiten Durchlauf geschickter und schneller. Offenbar fördert die Anwesenheit solcher Geschöpfe konzentriertes, aufmerksames Agieren. Menschen scheinen darauf programmiert zu sein, sich um schwache, junge Kleinkinder zu kümmern, die mehr Zuwendung brauchen als andere Mitmenschen. Und Tierbabys lösen dieselben instinktiven Reaktionen in uns aus.

Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit der vom amerikanischen Soziobiologen Edward O. Wilson geprägten Biophilie-Hypothese, der zufolge wir uns zu allem Lebendigen hingezogen fühlen. Darauf beruht wohl auch unser Faible für Haustiere. Unsere Faszination für das Leben in jeglicher Variante könnte erklären, warum Menschen die exotischsten Tierarten hüten, von seltenen Fischen über Echsen bis hin zu Taranteln.

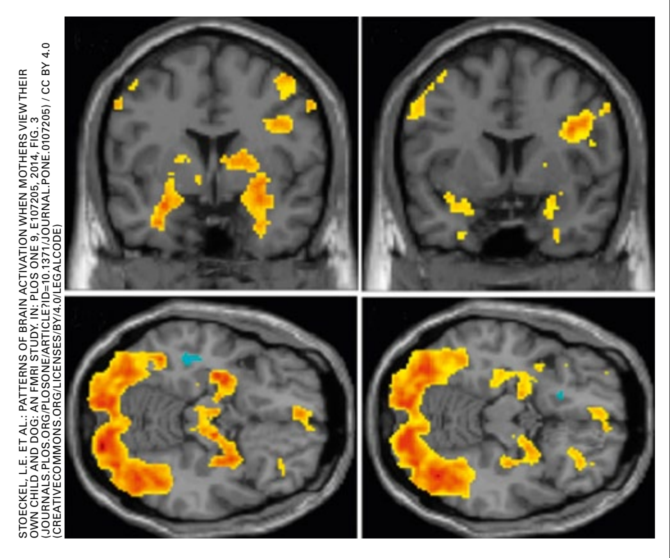
Wilson räumte allerdings ein, dass unser Interesse an Tieren überdies von unseren persönlichen und kulturel-

len Erfahrungen abhängt. Beispielsweise sind Hunde in westlichen Ländern sehr beliebt, wohingegen sie in traditionellen islamischen Gesellschaften als unrein gelten.

2013 analysierten Wissenschaftler um den Verhaltensforscher Stefano Ghirlanda vom Brooklyn College in New York die schwankende Beliebtheit von Hunderassen, die der American Kennel Club, der größte Dachverband der Rassehundezüchter in den USA, von 1926 bis 2005 aufgezeichnet hatte. Dabei ließ sich kein Zusammenhang mit Gesundheit, Langlebigkeit oder Verhaltensmerkmalen wie Aggressivität oder Lernfähigkeit feststellen. Ganz im Gegenteil erwies sich der Trend der Hunderassen als völlig unvorhersehbar. Ein Jahr später beschrieben die Forscher, dass Kinofilme bestimmten Hunderassen ein bis zu zehnjähriges Hoch in der Beliebtheit bescheren können: In dem 1963 gedrehten US-Streifen »Die unglaubliche Reise« spielte ein Labrador Retriever die Hauptrolle – daraufhin registrierte der American Kennel Club für die Dekade im Schnitt 2223 gezüchtete Labradore jährlich; im Jahrzehnt zuvor waren es lediglich 542 pro Jahr.

Da sich dasselbe ebenso bei anderen Tierarten beobachten lässt, postuliert der an den Studien beteiligte Psychologe Harold Herzog von der Western Carolina University, dass manche Leute wohl nur deshalb ein Haustier halten, weil es andere auch tun – ein Paradebeispiel für unseren Hang zur Nachahmung. Als typisch nennt er hierfür immer wieder kurzzeitig aufflammende Begeisterungen für Schildkröten in den USA oder für Kois in Japan.

Dessen ungeachtet beteuern jedoch die meisten Menschen, dass sie an ihren Haustieren vor allem die Gesellschaft schätzen. Tatsächlich erinnern viele Mensch-Tier-Beziehungen an zwischenmenschliche



STOECKEL, L.E. ET AL.: PATTERNS OF BRAIN ACTIVATION WHEN MOTHERS VIEW THEIR OWN CHILD AND DOG: AN FMRI STUDY. IN: PLOS ONE 9, E107205, 2014, FIG. 3 (JOURNALS.PLOS.ORG/PLOSONE/ARTICLE?ID=10.1371/JOURNAL.PONE.0107205) / CC BY 4.0 (CREATIVECOMMONS.ORG/LICENSES/BY/4.0/LEGALCODE)

Aufnahmen im Magnetresonanztomografen offenbaren ähnliche Aktivitäten in bestimmten Hirnregionen, wenn Mütter ihre eigenen Kinder (links) oder ihre Hunde erblicken (rechts).





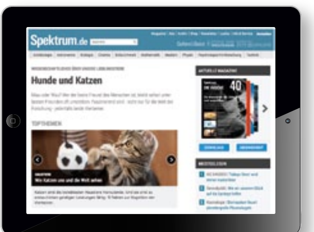
HUND: ISTOCK / MISSING35MM; BABY: ISTOCK / MILASEMENOVA

Manches Tier weckt bei uns Schutzinstinkte, weil es dem »Kindchenschema« entspricht: großer Kopf, hohe Stirn, kleine Nase sowie große, runde Augen.

Bande: 2014 maßen Forscher um den Neuropsychologen Luke Stoeckel vom Massachusetts General Hospital in Boston mittels funktioneller Magnetresonanztomografie die Hirnaktivität von 14 Müttern, die sich Fotos von Kindern oder Hunden anschauten – entweder von ihren eigenen oder von fremden. Beim Betrachten der menschlichen und tierischen Familienmitglieder ähnelten sich die Hirnaktivitätsmuster, aber sie unterschieden sich deutlich von denen mit fremden Menschen oder Tieren als Gegenüber. Demzufolge scheinen Haustiere mütterliche Gefühle zu wecken und könnten das menschliche Bedürfnis stillen, sich um andere Lebewesen zu kümmern (siehe Bilder links unten).

Ein Tier kann auch umgekehrt die Rolle des Trostspenders übernehmen. In den 1960er Jahren bemerkte der Kinderpsychologe Boris Levinson von der Yeshiva University in New York, dass gehemmte Kinder gesprächig wurden, wenn er seinen Hund Jingles in die Therapiesitzungen mitbrachte. Diese Beobachtung löste eine Reihe von Untersuchungen darüber aus, ob sich Haustiere positiv auf das menschliche Wohlbefinden auswirken. Wie die Biologin Erika Friedmann von der University of Pennsylvania 1980 beobachtete, waren Haustierbesitzer ein Jahr nach einem Herzinfarkt mit einer höheren Wahrscheinlichkeit noch am Leben als haustierlose Patienten. Friedmann schloss daraus, dass Tiere als eine Art Stresspuffer fungieren. Allerdings konnten diese Ergebnisse nicht eindeutig repliziert werden, und es wird kritisiert, tiergestützte Therapieverfahren, die auf der Grundlage von Levinsons Arbeit entstanden sind, würden die positiven Effekte von Tieren bei der Behandlung psychischer Krankheiten überbewerten.

Nichtsdestoweniger fühlen sich viele Menschen von ihren Haustieren seelisch unterstützt und halten sie genau aus diesem Grund. 2012 ließen die Psychologin Sigal Zilcha-Mano, damals am Interdisciplinary Center Herzliya in Israel, und ihre Kollegen 285 Katzen- oder Hundebesitzer einen Fragebogen ausfüllen, um die emotionale Bindung zu deren Hausgenossen zu messen. Anschließend unterzogen sich 120 dieser Tierhalter einem anspruchsvollen Sprachtest. Wie der dabei als Stressindikator aufgezeichnete Blutdruck offenbarte,



MEHR WISSEN AUF »SPEKTRUM.DE«

Alles über Hunde und Katzen erfahren Sie auf unsere **Themenseite**:

www.spektrum.de/t/hunde-und-katzen

erwiesen sich die Probanden, die von ihren Haustieren begleitet wurden oder die vor dem Test an sie gedacht hatten, als weniger gestresst als diejenigen ohne Kontakt zu ihren Lieblingen. Das Ausmaß dieses Effekts hing allerdings davon ab, wie stark die jeweilige Person an ihrem tierischen Mitbewohner hing. Der Grad an emotionaler Unterstützung ergibt sich also daraus, wie nah sich ein Halter seinem Tier fühlt.

Unterstützung auf vier Pfoten

Die unterschiedlichen Ausprägungen der Tier-Mensch-Bindung scheinen sich auch hormonell auszuwirken. 2012 maßen Linda Handlin von der schwedischen Universität Skövde und ihre Kollegen bei zehn Halterinnen von Labrador Retrievern die Blutwerte des Bindungshormons Oxytozin sowie des Stresshormons Cortisol und prüften, ob diese Konzentrationen mit der selbst erlebten Beziehung der Probandinnen zu ihren Tieren zusammenhingen. Hundebesitzerinnen mit einem engeren Verhältnis wiesen hohe Oxytozin- sowie niedrige Cortisolspiegel auf, wenn sie mit ihren Tieren spielten. So war der Oxytozingehalt bei den Frauen besonders hoch, die ihre Hunde häufig küssten. Und diejenigen, die sich nach eigenen Angaben sehr um das Wohl ihres Lieblings sorgten, hatten niedrige Cortisolwerte – vermutlich weil die Tiere bei ihnen auf Grund der besonders freundschaftlichen Beziehung Stress minderten.

Das Sozialverhalten eines Menschen dürfte seine Bindung zu Tieren ebenfalls beeinflussen. 2012 arbeiteten die Psychologin Andrea Beetz von der Universität Rostock und ihre Kollegen mit 47 Jungen im Alter zwischen sieben und elf Jahren, die Probleme hatten, zwischenmenschliche Beziehungen aufzubauen. Die Wissenschaftler forderten ihre kleinen Probanden auf, vor einem Gremium fremder Erwachsener eine Geschichte vorzutragen und anschließend einen Mathetest zu absolvieren. Während dieser Feuerprobe wurden 24 der Kinder von einem Hund begleitet, 10 stand ein freundlicher Erwachsener zur Seite, und die anderen 13 hatten einen Stoffhund dabei.

Beetz maß bei den Kindern mit menschlicher Begleitung die höchsten Cortisolwerte; offenbar machten die Erwachsenen die Jungen zusätzlich nervös. Dagegen wiesen diejenigen, die ein echtes Tier bei sich hatten, die niedrigsten Konzentrationen im Speichel auf. Das galt in besonderem Maß für jene Kinder, die ihre vierbeinigen Begleiter während des Tests häufig gestreichelt hatten. Menschen, denen der Kontakt zu anderen schwerfällt, kann demnach ein Hund durch stressige Situationen helfen. »Manches ist mit Tieren einfach leichter«, erklärt Beetz. »Man kann ihnen nicht lange böse sein, sie widersprechen nicht, und es gibt weniger Hemmung beim Körperkontakt.«

Haustiere dienen allerdings nicht nur als Menschenersatz. Auch Personen ohne soziale Defizite können von ihnen psychisch profitieren. 2012 werteten Pauleen Bennett und ihre Studentin Jordan Schaan Interviews mit 37 Hundebesitzern aus, die beruflich erfolgreich waren und ihren Tieren überdurchschnittlich nahestanden. Zu den Vorteilen der Hundehaltung gehörten nach Ansicht der Befragten der hohe Unterhaltungswert – die Marotten ihrer Vierbeiner brachten sie zum Lachen –, das Verantwortungsgefühl für ein anderes Lebewesen sowie der Beginn manch wunderbarer Freundschaft: Ein Welpe kann sehr hilfreich dabei sein, die Nachbarn besser kennen zu lernen.

Darüber hinaus betrachteten viele Tierbesitzer ihre Lieblinge sogar als Vorbild: Die Befragten erkannten in ihren Hunden bedingungslose Liebe und Nachsichtigkeit, wohingegen sich Menschen ihrer Meinung nach eher gegenseitig enttäuschten. »Tiere haben etwas sehr Aufrichtiges und Ehrliches an sich«, meint Bennett. »Das fehlt bisweilen bei unseren zwischenmenschlichen Beziehungen.«

Wie andere Anthrozoologen räumt Bennett ein, dass Tierhalter ihre persönlichen Überzeugungen zum Teil auf ihre Tiere übertragen. Ein Haustierbesitzer interpretiert das Verhalten seines getreuen Vierbeiners ganz unabhängig von der wahren Absicht des Tiers. Genau für solche Projektionen interessieren sich Psychologen – enthüllen sie doch unsere eigenen sozialen Sehnsüchte. Auf Grund ihrer Anpassungsfähigkeit können Haustiere, die sich so sehr von uns unterscheiden, diese Bedürfnisse stillen. Und das macht die Freundschaft mit ihnen so wertvoll. ★

QUELLEN

Amiot, C. E., Bastian, B.: Toward a Psychology of Human-Animal Relations. *In: Psychological Bulletin 141, S. 6–47, 2015*

Ghirlanda, S. et al.: Dog Movie Stars and Dog Breed Popularity: A Case Study in Media Influence on Choice. *In: PLoS One 9, e106565, 2014*

Herzog, H. A.: Biology, Culture, and the Origins of Pet-Keeping. *In: Animal Behavior and Cognition 1, S. 269–308, 2014*

Stoeckel, L. E. et al.: Patterns of Brain Activation when Mothers View their Own Child and Dog: An fMRI Study. *In: PLoS One 9, e107205, 2014*

Weitere Quellen im Internet: www.spektrum.de/artikel/1424637

SPEZIAL HAUSTIERE: VERHALTENSFORSCHUNG Seit Jahrtausenden zählen Hunde zu den treuesten Gefährten des Menschen. Der ungarische Verhaltensforscher Ádám Miklósi erklärt, wie sich die Tiere in die menschliche Gesellschaft integrieren.

Die Wissenschaft einer Freundschaft

VON ÁDÁM MIKLÓSI

An einer ungarischen Forschungseinrichtung unweit des Donauufers entstanden enge Bande zwischen einem alternden Pförtner und einem betagten Wachhund namens Balthasar. Manche Tage verbrachte der Hund bei dem Pförtner zu Hause. »Leider dauerte diese Beziehung nur eine paar Monate, denn der Pförtner wurde krank – und starb«, schreibt Vilmos Csányi, Gründer der Abteilung für Verhaltensforschung an der Eötvös-Loránd-Universität in Budapest, in seinem Buch »Wenn Hunde sprechen könnten«. Kurz nach dem Tod des Pförtners beobachteten die Wissenschaftler des Instituts, dass Balthasar hin und wieder verschwand, vor allem morgens. »Wir folgten ihm, um herauszufinden, was er tat«, berichtet Csányi. »Es stellte sich heraus, dass er die viel befahrene Schnellstraße überquerte, zum alten Haus des Pförtners im Dorf ging und stundenlang vor dessen Haustür saß.«



UNSER EXPERTE

Ádám Miklósi ist Biologe und leitet den Lehrstuhl für Ethologie an der Eötvös-Loránd-Universität in Budapest. Er gilt weltweit als führender Experte für die Erforschung der kognitiven Fähigkeiten von Hunden und interessiert sich vor allem für die Beziehung zwischen dem Menschen und seinem vierbeinigen Freund.

Es gibt unzählige faszinierende Geschichten über die Beziehungen zwischen Menschen und Hunden – nicht zuletzt, weil diese Verbundenheit so unwahrscheinlich erscheint. Hunde sehen ganz anders aus als wir. Sie verhalten sich völlig anders. Sie scheinen kein Gespür für Kultur zu haben. Und sie können kein einziges Wort sprechen. Dennoch betrachten Menschen in westlichen Kulturkreisen ihre Hunde im wahrsten Sinn des Wortes als Familienmitglieder. Nach und nach deckt nun die Verhaltensforschung auf, wie es zu dieser kuriosen Verbindung kam.

Kaum 20 Jahre sind vergangen, seit Wissenschaftler vom Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie in Leipzig und unsere Arbeitsgruppe in Budapest unabhängig voneinander untersuchten, inwieweit Haushunde Zeigegesten von Menschen folgen konnten, um verstecktes Fressen zu finden. Diese Arbeiten legten den Grundstein eines Forschungsfelds, das Aufschluss über das Fundament der Mensch-Hund-Bindung geben soll.

Etliches ist darüber inzwischen bekannt. Hunde können sich in unsere Familie so problemlos einfügen, weil sie äußerst aufmerksam sind und ein Gespür für die Kommunikationsformen und Emotionen der Menschen besitzen. Mit der Gewieftheit eines Kindes täuschen Hunde Verhaltensweisen vor, um eine gewünschte Reaktion bei ihrem Besitzer auszulösen. Und sie sind sehr geschickt darin, durch Beobachtung von Menschen zu lernen.

Genau wie wir drücken Hunde ihre Gefühle vornehmlich durch Laute aus und scheinen auf die emo-



Seit' an Seit': Frauchen und ihr treuer Gefährte bilden ein unzertrennliches Paar.

HUBERT AUER FOTOWORK

tionalen Nuancen menschlicher Sprache und Rufe zu reagieren. Aufzeichnungen der Hirnaktivitäten von Mensch und Tier offenbaren hierbei verblüffende Parallelen (siehe »Gehirne im Gleichschritt«, S. 31).

Hunde haben es geschafft, sich einen Platz in der Gesellschaft einer völlig fremden Spezies zu ergattern – ein Beweis für ihre hoch entwickelte Sozialkompetenz. Psychologen definieren diese als die Fähigkeit eines Individuums, seine Bedürfnisse, Erwartungen und Verhaltensweisen mit denen der Gemeinschaft in Einklang zu bringen und sich so in eine Gruppe einzufügen. Eine Reihe von Fähigkeiten und Bereitschaften sind dafür unabdingbar, wie Bindungen aufzubauen, Aggressionen zu kontrollieren, sich Regeln anzueignen und sie zu befolgen, Hilfe zu leisten sowie an sozialen Aktivitäten teilzunehmen. Doch wie war es Hunden möglich, diese Fähigkeiten überhaupt zu entwickeln?

Jeder, der einmal einen Hund und einen Wolf aufgezogen hat, wird bestätigen, dass die Unterschiede zwischen den beiden nicht größer sein könnten: Ein Wolf *(Canis lupus)* ordnet sich nicht so einfach in eine Menschenfamilie ein, auch wenn man sich sehr bemüht, ihn entsprechend zu sozialisieren. Ein Haushund *(Canis lupus familiaris)* kann das, denn sein Erbgut hat sich infolge der Domestikation über die Jahrhunderte erheblich verändert. Dabei setzten sich jene Gene durch, welche die Anpassung an menschliche Gemeinschaften begünstigen.

Ein Bund fürs Leben

Die Bindungsfähigkeit gilt als wesentlicher Bestandteil sozialer Kompetenz. Wissenschaftler sind sich weitgehend einig, dass die Verbundenheit zwischen Hunden und ihren Besitzern der Bindung ähnelt, die zwischen Müttern und Kleinkindern besteht. In den 1960er Jahren schufen der britische Kinderarzt John Bowlby (1907–1990) sowie die amerikanische Entwicklungspsychologin Mary Ainsworth (1913–1999) eine einflussreiche Theorie, um die starke Beziehung zwischen Müttern und ihrem Nachwuchs zu erklären. Diese Bindung bietet den beiden Forschern zufolge eine sichere Grundlage dafür, dass das Baby seine Umwelt angstfrei erkunden kann.

Ainsworth und ihre Kollegen etablierten einen einfachen Test als Standardmethode zur Bewertung der Qualität dieser Bindung im Alltag: Die Forscher beobachten, wie Kinder im Alter zwischen 12 und 18 Monaten reagieren, wenn sie auf eine fremde Frau treffen oder für kurze Zeit von ihrer Mutter getrennt werden. Im Fall einer sicheren Bindung stellt die Mutter den Heimathafen dar, zu der das Kind immer wieder zurückkehrt oder bei der es Trost sucht, wenn es zuvor allein gelassen wurde.

Es dauerte etliche Jahre, bis Verhaltensforscher erkannten, dass dieses Bindungsmuster auch auf Hunde und ihre Halter zutrifft. 1998 rekrutierten wir an der Eötvös-Loránd-Universität 51 Hundebesitzer für eine Studie, die der mit den Müttern und Kindern ähnelte: Halter und Hunde wurden in einen unbekannten Raum gebracht, wo sie eine Zeit lang gemeinsam spielten, zunächst ohne und anschließend mit einem vom Herrchen angebotenen Spielzeug. Dann trat ein freundlicher Fremder ein. Der Besitzer verließ den Raum, und der Hund blieb eine Weile allein oder zusammen mit dem Fremden im Zimmer.

Zu unserer Überraschung beobachteten wir, dass sich viele Hunde ähnlich verhielten wie menschliche Kleinkinder: Die Tiere blieben in der Nähe des jeweiligen Besitzers und unternahmen keinen Versuch wegzulaufen. Die meisten Hunde spielten bereitwillig mit ihrem Besitzer, aber weniger mit dem Fremden. Wenn der Halter das Zimmer verließ, unterbrachen sie sofort das Spiel mit dem Fremden. Offenbar sieht der Hund sein Herrchen im Fall einer potenziellen Gefahr als sichere Zuflucht an – ganz im Sinne der Bindungstheorie.

Im Jahr 2005 testeten wir, ob dieses Bindungsverhalten auch bei jungen Wölfen auftritt. 13 Wölfe und 11 Haushunde wurden vier bis sechs Tage nach der Geburt von ihren Müttern getrennt und bis zum Alter von vier Monaten von Menschen aufgezogen. Dann folgte der Test mit dem Fremden und dem Spielzeug. Obwohl die Wölfe dieselben sozialen Erfahrungen gemacht hatten wie die Hunde, machten sie keinen Unterschied zwischen ihrem Besitzer und dem Fremden. Nur die Hunde suchten die Nähe zu ihrem Herrchen als sicheren Rückzugsort. Wie wir bereits 2001 feststellten, können selbst ausgewachsene Tiere noch eine Bindung zu Menschen aufbauen, beispielsweise ältere Hunde aus dem Tierheim. Demzufolge bleibt diese Fähigkeit ein Leben lang erhalten.

Den Hang zur Bindung, den Hunde an den Tag legen, macht ihre Beziehungen zu Menschen anfällig für einige uns bekannte, sehr menschliche Störungen – insbe-

Auf einen Blick:

Frauchen, Herrchen, Hund

1 Die Bindung eines Haushundes an seinen Besitzer ähnelt der menschlichen Mutter-Kind-Bindung. Ein Wolf ist zu einer solchen Beziehung nicht fähig.

2 Hunde zeigen Emotionen wie Freude, Wut oder Angst und reagieren mitunter sehr einfühlsam auf ihre Halter. Vermeintliche Schuldgefühle oder Mitleid dürften jedoch auf vermenschlichender Fehlinterpretation beruhen.

3 Ein angeborener Nachahmungstrieb sowie die ausgeprägte Lern- und Kooperationsfähigkeit liefern die Basis für eine wunderbare Freundschaft.

sondere bei Tieren, die in der Großstadt gehalten werden. Statt wie zu früheren Zeiten frei herumzustreunen und dabei Artgenossen oder Menschen zu begegnen, sind Hunde heute oft allein in Wohnungen eingesperrt und können sich kaum beschäftigen. Viele Halter stillen das Kontaktbedürfnis ihrer Tiere durchaus, auch ohne darüber groß nachzudenken. Ein vernachlässigter Hund hingegen wird anfällig für Trennungsängste wie ein Kind. Lässt man die Tiere häufig allein, bellen sie überdurchschnittlich viel, beschädigen Wände oder Türen und koten oder urinieren auf den Boden.

2011 fanden wir heraus, dass vom Herrchen getrennte Hunde normalerweise in der Nähe des Stuhls bleiben, auf dem der Besitzer für gewöhnlich sitzt. Im Gegensatz dazu scheinen Tiere, die Anzeichen von Trennungsängsten zeigen, an Objekten, die ihr Besitzer berührt oder zurückgelassen hat, kaum interessiert zu sein. Demnach könnten diese Hunde Schwierigkeiten haben, ihren Halter mit Gegenständen zu verbinden, und fühlen sich unsicher, sobald der Besitzer nicht da ist.

Tiere mit Trennungsängsten

Wie bei verstörten Kindern beruht Angst auch bei Hunden oft auf der Persönlichkeit ihrer Bezugsperson. Wie wir 2015 beobachteten, besitzen Hundehalter, die zwischenmenschliche Beziehungen eher vermeiden und etwa Hilfe von anderen meist ablehnen, häufiger Tiere mit typischen Anzeichen von Trennungsängsten. Verhaltensstörungen bei Hunden könnten demnach in den Kommunikationsproblemen ihrer Besitzer wurzeln. Der Halter ist beispielsweise unaufmerksam oder bietet keinen Schutz, wenn ein unerfahrener Hund von einem Artgenossen bedroht wird. Eine stabile, harmonische Beziehung hingegen gibt den Vierbeinern das Gefühl von Sicherheit und führt zu einer starken emotionalen Bindung zu ihrem Herrchen.

Nicht zuletzt diese Bindungsfähigkeit dürfte dazu beigetragen haben, dass Hunde für ihr emotionales Feingefühl geschätzt werden. Schon immer haben Menschen ihren tierischen Begleitern bestimmte Gefühle zugeschrieben. Hundebesitzer sind überzeugt davon, dass ihre Vierbeiner genau wie Menschen glücklich, traurig, wütend oder eifersüchtig sein können. Doch Wissenschaftler weigerten sich lange Zeit, Tieren Emotionen zuzugestehen. Diese Haltung hat sich geändert; heute ist es möglich, bei Haushunden oder anderen nichtmenschlichen Spezies von Gefühlen zu sprechen, ohne einen akademischen Frevel zu begehen.

Unklar bleibt aber weiterhin, ob Hunde wirklich das empfinden, was wir unter den betreffenden Gefühlen verstehen. Etliche Forscher gehen zwar davon aus, dass Glück und Furcht eines Haushundes dem jeweiligen menschlichen Erlebnis sehr nahekommen. Wie experimentelle Untersuchungen jedoch zeigten, scheint es bei komplexeren Emotionen wie Schuld große Unterschiede zwischen Mensch und Tier zu geben.

Menschen fühlen sich schuldig, wenn sie eine gesellschaftliche Norm verletzen, zum Beispiel einem anderen Essen stehlen. Wie Haushunde reagieren, wenn sie eine solche Regel nicht brechen sollen, untersuchten zwei unabhängige Studien – eine von der Kognitionswissenschaftlerin Alexandra Horowitz vom Barnard College in New York 2009, die andere von unserer Arbeitsgruppe unter der Leitung der Verhaltensforscherin Julie Hecht 2012. In Horowitz' Experiment mit 14 Hunden verbot der jeweilige Besitzer seinem Tier, Essen vom Wohnzimmertisch zu nehmen, und verließ dann den Raum. Daraufhin gab ein Experimentator dem Hund entweder die Leckereien oder nahm sie an sich, so dass das Tier dadurch das Verbot übertreten hatte oder gehorsam geblieben war.

Anschließend wurde den Besitzern mitgeteilt, wie sich ihre Lieblinge angeblich verhalten hatten, wobei die Aussage manchmal stimmte, manchmal nicht. Die »braven« Tiere sollten freundlich begrüßt, die vermeintlich ungehorsamen dagegen ausgeschimpft werden. Alle gerügten Hunde – egal ob sie wirklich verbotenerweise gefressen hatten oder nicht – legten gleichermaßen ein Verhalten an den Tag, das ihre Halter als Zeichen von Schuld deuteten. Die Hunde reagierten also vielmehr auf das Schimpfen ihres Herrchens, als dass sie sich wegen des eigenen Fehltritts grämten.

Hecht vermutet hinter der Reaktion der Tiere eine Art Selbstschutz: Ein Hundebesitzer, der ein Vergehen seines Vierbeiners entdeckt, schimpft ihn eher nicht weiter aus, wenn dieser sich vermeintlich schuldbewusst verhält.

Offen ist zudem, ob Hunde tatsächlich mit uns mitfühlen oder lediglich auf unsere Gefühle reagieren. Die Psychologinnen Deborah Custance und Jennifer Mayer von der University of London bestätigten 2012, dass menschliches Weinen bei den Vierbeinern ein mitfühlend erscheinendes Verhalten auslöst. Die Wissenschaftlerinnen beobachteten 18 Hunde in einer für diese vertrauten Umgebung, während deren Besitzer oder Fremde summten, sprachen oder vorgaben zu weinen. Fast alle Tiere gingen auf die trauernde Person zu, schauten sie an und berührten sie. Bloßes Sprechen oder Summen rief dieses Gebaren viel seltener hervor. Auch wenn Hundebesitzer mit Vorliebe das Verhalten ihres Haustiers vermenschlichen und darin Zeichen von Empathie zu sehen glauben, gehen die Autorinnen von einer einfacheren Erklärung aus: Das menschliche Weinen ähnele den Schmerz- und Angstlauten von Säugetieren und damit auch von Hunden. Daher lösten schluchzende Laute bei ihnen Unruhe aus – und kein Mitleid, das einem Tier nur möglich wäre, wenn es das innere Erleben eines Menschen nachempfinden könnte.

Die Psychologen Min Hooi Yong und Ted Ruffman von der University of Otago in Dunedin (Neuseeland) bestätigten 2014 diese Schlussfolgerung: Babyschreie verursachten bei Hunden Stress, wie steigende Cortisol-

Gehirne im Gleichschritt

Das wichtigste Mittel zur Untersuchung von Hirnaktivität, die funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRT), verlangt von Testpersonen, für einige Minuten völlig regungslos liegen zu bleiben. Der Haushund ist die erste nichtmenschliche Art, die gelernt hat, ohne körperlichen Zwang bewegungslos in der Röhre zu liegen.

Dank dieses Durchbruchs konnten wir 2014 testen, ob Hunde akustische Reize ähnlich verarbeiten wie Menschen. Wir zeichneten über 100 Lautäußerungen von Mensch und Tier auf und ließen menschliche Probanden den emotionalen Gehalt der Laute bewerten. 22 Menschen und 11 trainierte Hunde hörten sich Ausschnitte dieser Aufnahmen an, während wir ihre Hirnaktivität per fMRT aufzeichneten. Dabei konnten wir zwei neuronale Bereiche ausmachen, die offenbar bei beiden Spezies ähnliche Funktionen erfüllen. Ein Areal regte sich besonders stark, wenn die menschlichen oder tierischen Probanden Laute ihrer eigenen Art hörten, unabhängig vom emotionalen Gehalt der Stimme. Demzufolge besitzen sowohl Hunde als auch Menschen ein Hirnareal an etwa der gleichen Stelle, das dazu dient, Laute der eigenen Spezies zu erkennen.

Als noch verblüffender erwies sich das Ergebnis zur Verarbeitung emotionaler Informationen: Offensichtlich existieren im Gehirn von Menschen und Hunden analoge Gebiete, die sich umso mehr regen, je positiver der emotionale Gehalt der Laute ist – unabhängig davon, von welcher Spezies die Geräusche stammen. Auch wenn die Areale lediglich basale Informationen wie Länge und Frequenz verarbeiten, zeigt sich damit eine mögliche neuronale Grundlage für das starke Band zwischen Hund und Herrchen.

Curr. Biol. 24, S. 574–578, 2014

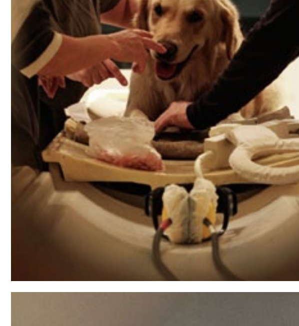
Forscher um den Budapester Neurobiologen Attila Andics schafften es, einem Hund beizubringen, bewegungslos in einem fMRT-Scanner zu liegen (Fotos rechts). Damit war es möglich, Hirnaktivitäten bei dem Tier zu messen. Sowohl der Haushund (Bilder unten, obere Reihe) als auch der Mensch (untere Reihe) besitzen spezialisierte Hirnregionen, welche die Laute ihrer eigenen Spezies verarbeiten (beim Hund blau, beim Menschen rot dargestellt). Darüber gibt es bei beiden Arten Areale, die auf emotional positiv besetzte Laute reagieren (menschliche Laute gelb, Hundelaute lila). Diese Bereiche überlappen sich; in den untersuchten Gehirnen beider Arten verarbeitet demnach die gleiche Region positive Vokalisierungen.

linke Hemisphäre | rechte Hemisphäre

Hundegehirn

menschliches Gehirn

ANDICS, A. ET AL.: VOICE-SENSITIVE REGIONS IN THE DOG AND HUMAN BRAIN ARE REVEALED BY COMPARATIVE FMRI. IN: CURRENT BIOLOGY 24, S. 574–578, 2014, FIG. 3; ABDRUCK GENEHMIGT VON ELSEVIER / CCC







ANDICS, A. ET AL.: VOICE-SENSITIVE REGIONS IN THE DOG AND HUMAN BRAIN ARE REVEALED BY COMPARATIVE FMRI. IN: CURRENT BIOLOGY 24, S. 574–578, 2014, FIG. 1; ABDRUCK GENEHMIGT VON ELSEVIER / CCC


GETTY IMAGES / EYEEM / YAIR KIVAIKO

In modernen westlichen Gesellschaften wird der Hund häufig einfach nur um seiner selbst willen geliebt

werte in deren Blut verrieten. Wenn sich also ein Hund tröstend an sein unglückliches Herrchen oder Frauchen schmiegt, dann hat er wahrscheinlich kein Mitleid, sondern fühlt sich lediglich selbst gestresst.

Unsere Kultur gründet zu wesentlichen Teilen auf sozialem Lernen. Sprache, gesellschaftliche Normen sowie der Gebrauch von Gegenständen werden von den Älteren an die nachfolgenden Generationen oder zwischen Gleichaltrigen weitergegeben. Die Fähigkeit zum sozialen Lernen ist auch unter Tieren durchaus weit verbreitet, allerdings wird normalerweise dabei nichts von Vertretern anderer Arten übernommen. Bei Hunden sieht das jedoch anders aus: Sie betrachten Menschen als soziale Weggefährten. Es verwundert daher kaum, mit welcher Begeisterung sie sich Dinge bei uns abgucken – Schäfer nutzen diese Eigenschaft seit jeher. Die Wissenschaft widmet sich diesem Phänomen allerdings erst seit wenigen Jahren.

Das Beobachtungslernen lässt sich mit einer einfachen Hindernisübung nachweisen, bei der das Tier um einen etwa drei Meter langen Zaun herumlaufen muss, um ein sichtbares Ziel wie Futter oder ein Spielzeug zu erreichen. Wie wir 2001 herausfanden, brauchten Hunde sechs oder sieben Versuche, bis sie die Übung durch systematisches Ausprobieren allein meisterten. Es genügte ihnen allerdings, einmal einem Artgenossen beim erfolgreichen Problemlösen zuzusehen, und sie konnten das Hindernis anschließend selbst umgehen. Ebenso schnell lernten die Tiere, wenn sie einen Menschen dabei beobachteten.

Von Kleinkindern weiß man schon lange, dass sie ihre Eltern nachahmen. Wenn etwa Mutter oder Vater die Nasenspitze mit dem Zeigefinger berührt, macht der Sprössling das sofort nach. Ähnliches Verhalten gibt es auch bei Hunden, wie unsere Arbeitsgruppe 2006 zusammen mit József Topál von der Ungarischen Akademie der Wissenschaften zeigte. Dabei führte ein Trainer dem Belgischen Schäferhund Philip jeweils eine Aufgabe vor, wie sich zu drehen, auf einen Tisch zu springen oder um ein Hütchen herumzulaufen, und befahl ihm dann: »Los!« Wenn Philip die Aufgabe meisterte, gab es eine Belohnung. Der Vierbeiner lernte das sehr schnell. Anschließend präsentierte der Hundetrainer neue Aufgaben, wie das Hütchen zu berühren. Philip imitierte dann spontan die neue beobachtete Handlung.

Der spielerische Nachahmungstrieb steckt in der Natur des Hundes. Allerdings sehen wir diese Imitationen nicht immer gern. Wer möchte schon, dass sein Welpe vom Tisch frisst, im Garten Löcher buddelt oder die Tageszeitung »liest«. Deshalb unterbinden Hundebesitzer häufig den Nachahmungsdrang ihrer Vierbeiner. Die Tiere begreifen dann sehr schnell, die meisten Handlungen ihrer Herrchen besser nicht zu imitieren. Und dennoch erfassen sie so viel durch Beobachtung, dass es sogar eingefleischte Hundeliebhaber immer wieder in Erstaunen versetzt. Manche verfolgen etwa, wie ihr Besitzer eine Türklinke herunterdrückt, und begreifen dadurch, wie man eine Tür öffnet. Oder sie springen auf einen Schlitten, weil sie sehen, dass es Menschen Spaß macht, einen Hügel hinunterzufahren. Die Fähigkeit, durch Beobachtung zu lernen, ermöglicht Hunden offenbar, sich die notwendigen Regeln anzueignen, um sich in eine Gruppe von Menschen einzufügen und den charakteristischen Gewohnheiten ihrer Besitzer anzupassen.

Nützliche Vierbeiner

In modernen westlichen Gesellschaften wird der Hund häufig einfach nur um seiner selbst willen geliebt. Allerdings gäbe es Hunde, so wie wir sie kennen, heute wohl kaum, hätten sie sich nicht als derart nützlich für unsere Gesellschaft erwiesen: Schon immer dienten sie als Alarmanlage, beschützten Viehherden vor Wölfen oder zogen Schlitten. Nach wie vor werden sie gezielt eingesetzt, etwa bei der polizeilichen Drogenfahndung. Und als Blindenhunde oder Gefährten von Menschen im Rollstuhl leisten sie nicht nur 24 Stunden am Tag praktische Hilfe, sondern bieten durch ihre Freundschaft auch seelische Unterstützung.

Die soziale Kompetenz des Hundes äußert sich vor allem in seiner beeindruckenden Kooperationsfähigkeit. In einer funktionierenden Partnerschaft müssen beide über Selbstkontrolle verfügen, die Ziele und Handlungen des anderen beachten sowie in der Lage sein, sich abwechselnd gegenseitig die Führung zu überlassen. Führhunde beherrschen das besonders gut. 2001 analysierten wir das Verhalten von Blinden und ihren vierbeinigen Gefährten. Dabei zeigte sich beson-

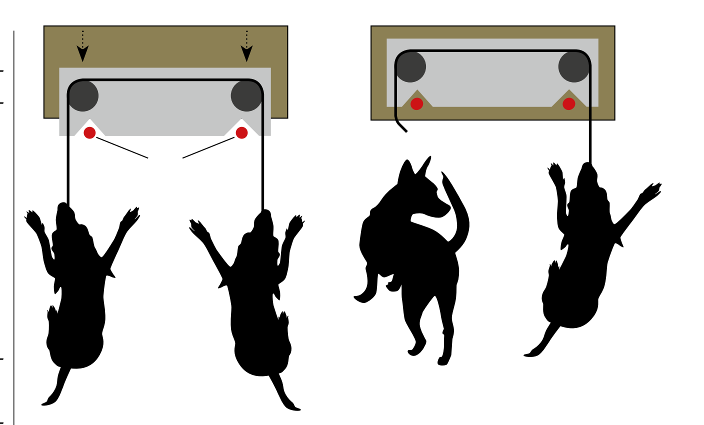
ders beim gemeinsamen Gehen das äußerst sensible Zusammenspiel zwischen Mensch und Tier: Augenscheinlich spüren die Beteiligten die Intention des jeweils anderen und geben je nach Situation sehr rasch die Führung ab. Zum Beispiel wendet sich der Blinde nach rechts oder links, weil er die Richtung seines Wegs kennt, während der Hund immer dann die Leitung übernimmt, wenn es Hindernisse zu umgehen gilt, die sein Partner nicht sehen kann.

Inwieweit sind die Vierbeiner in der Lage, etwaige Folgen des koordinierten Vorgehens mit einzubeziehen? Zur Bewertung von kooperativem Verhalten wird häufig der »Loose-String-Test« eingesetzt: Die Versuchspartner sitzen vor einer Box, aus der zwei Schnüre herausragen – die beiden Enden derselben Leine. Ziehen nun beide Partner gleichzeitig an jeweils einem Ende, bewegen sie damit ein in der Box liegendes Objekt wie leckeres Futter in ihre Reichweite. Zieht aber nur einer der Partner an der Schnur, gleitet diese aus der Kiste, und beide gehen leer aus (siehe Grafik rechts).

Diesen Test bestehen auch Hunde, wie die Psychologinnen Ljerka Ostojić und Nicola Clayton von der University of Cambridge 2014 feststellten: Gemeinsam mit einem Artgenossen oder einem Menschen konnten die Tiere die Leckereien ergattern. Demnach sind Hunde im Stande zu erkennen, dass sie mit dem anderen kooperieren müssen, um erfolgreich zu sein. Das erklärt, warum Hunde dem Menschen bei klar umrissenen Aufgaben eine so große Hilfe sein können, wenn sie zum Beispiel einen Blinden durch belebte Innenstädte begleiten.

Hunde werden inzwischen auch mit technischen Geräten konfrontiert. So testet der Informatiker Bernhard Plattner von der ETH Zürich den kombinierten Einsatz von Hundeteams und Flugrobotern bei Rettungsaktionen im Gebirge. Die Verhaltensforscherin Linda Gerencsér brachte gemeinsam mit der Hundetrainerin Barbara Kerekes vier Hunden bei, einem Flugroboter über eine Distanz von 100 bis 150 Metern zu folgen. Die dressierten Tiere suchten nach der vermissten Person, sobald die Drohne über einer bestimmten Stelle kreiste. Solche maschinengestützten Mannschaften könnten bald herkömmliche Rettungsteams übertreffen – vor allem dann, wenn die Hunde die Roboter als Partner akzeptieren, auf die sie genauso begeistert reagieren wie auf einen menschlichen Gefährten.

Das menschliche Leben entfernt sich immer mehr von der natürlichen Umwelt – und Hunde werden das Ausmaß dieser Veränderungen niemals erfassen können. Ihre soziale Kompetenz wird ihnen aber dabei helfen, sich in der sich ständig weiterentwickelnden Gesellschaft zurechtzufinden. Schließlich gelingt ihnen das schon, seit sie sich den Menschen angeschlossen haben. ★



GEHIRN&GEIST; HUNDE: ISTOCK / SASIMOTO

Hunde lernen, dass sie gemeinsam an den Enden einer Schnur ziehen müssen, um einen Leckerbissen (rot) zu ergattern (links). Zerrt nur einer an der Leine, dann gleitet sie aus der Halterung, und beide bekommen nichts (rechts).

LITERATURTIPPS

Bradshaw, J.: Hundeverstand. *Kynos, Nerdlen 2012*
Der britische Biologe John Bradshaw liefert Einblicke in die Wissenschaft des Vierbeiners.

Horowitz, A.: Was denkt der Hund? Wie er die Welt wahrnimmt – und uns. *Springer Spektrum, Heidelberg 2010*
US-Psychologin Alexandra Horowitz kombiniert wissenschaftliche Erkenntnisse mit persönlichen Beobachtungen zu ihrer Hündin Pumpernickel.

QUELLEN

Abdai, J. et al.: An Investigation on Social Representations: Inanimate Agent Can Mislead Dogs (Canis familiaris) in a Food Choice Task. *In: PLoS One 10, e0134575, 2015*

Hecht, J. et al: Behavioral Assessment and Owner Perceptions of Behaviors Associated with Guilt in Dogs. *In: Applied Animal Behaviour Science 139, S. 134–142, 2012*

Konok, V. et al: Influence of Owners' Attachment Style and Personality on Their Dogs' (Canis familiaris) Separation-Related Disorder. *In: PLoS One 10, e0118375, 2015*

Miklósi, Á. et al.: Use of Experimenter-Given Cues in Dogs. *In: Animal Cognition 1, S. 113–121, 1998*

Weitere Quellen im Internet: www.spektrum.de/artikel/1424639

Weihnachten steht vor der Tür!

Schenken Sie Ihren Lieben zum Fest ein Abo – oder sich selbst!



Das Magazin für Psychologie, Hirnforschung und Medizin

Print 12 Ausgaben, € 85,20
Print + digital € 91,20



Die Zeitschrift für Naturwissenschaft, Forschung und Technologie

Print 12 Ausgaben, € 89,–
Print + digital € 95,–



Das Magazin für Astronomie und Weltraumforschung

Print 12 Ausgaben, € 89,–
Print + digital € 95,–



Der aktuelle Wissensstand der NWT-Forschung

Print 4 Ausgaben, € 29,60



Spannende Themen aus der Welt der Kulturwissenschaften

Print 4 Ausgaben, € 29,60



Die neuesten Erkenntnisse aus dem Bereich der Life Sciences

Print 4 Ausgaben, € 29,60

Jetzt bestellen:

service@spektrum.de | Tel.: 06221 9126-743
www.spektrum.de/geschenk

ISTOCK / SOFIAWORLD

Ihre Vorteile:

1. Ein ganzes Jahr Freude:

Verschenken Sie ein Magazin mit anspruchsvollen Artikeln über die neuesten internationalen Entwicklungen in allen Bereichen von Wissenschaft und Forschung.

2. Mit Grußkarte:

Der Beschenkte erhält das erste Heft mit einer Grußkarte in Ihrem Namen. Auf Wunsch auch zu Weihnachten.

3. Plus Geschenk zur Wahl:



Spiel des Jahres 2016 »Codenames«

Kalender »Himmel und Erde 2017«

Doku des Jahres 2015: DVD »Das Salz der Erde«

Buch »Das 6. Sterben« (Pulitzer-Preis 2016)

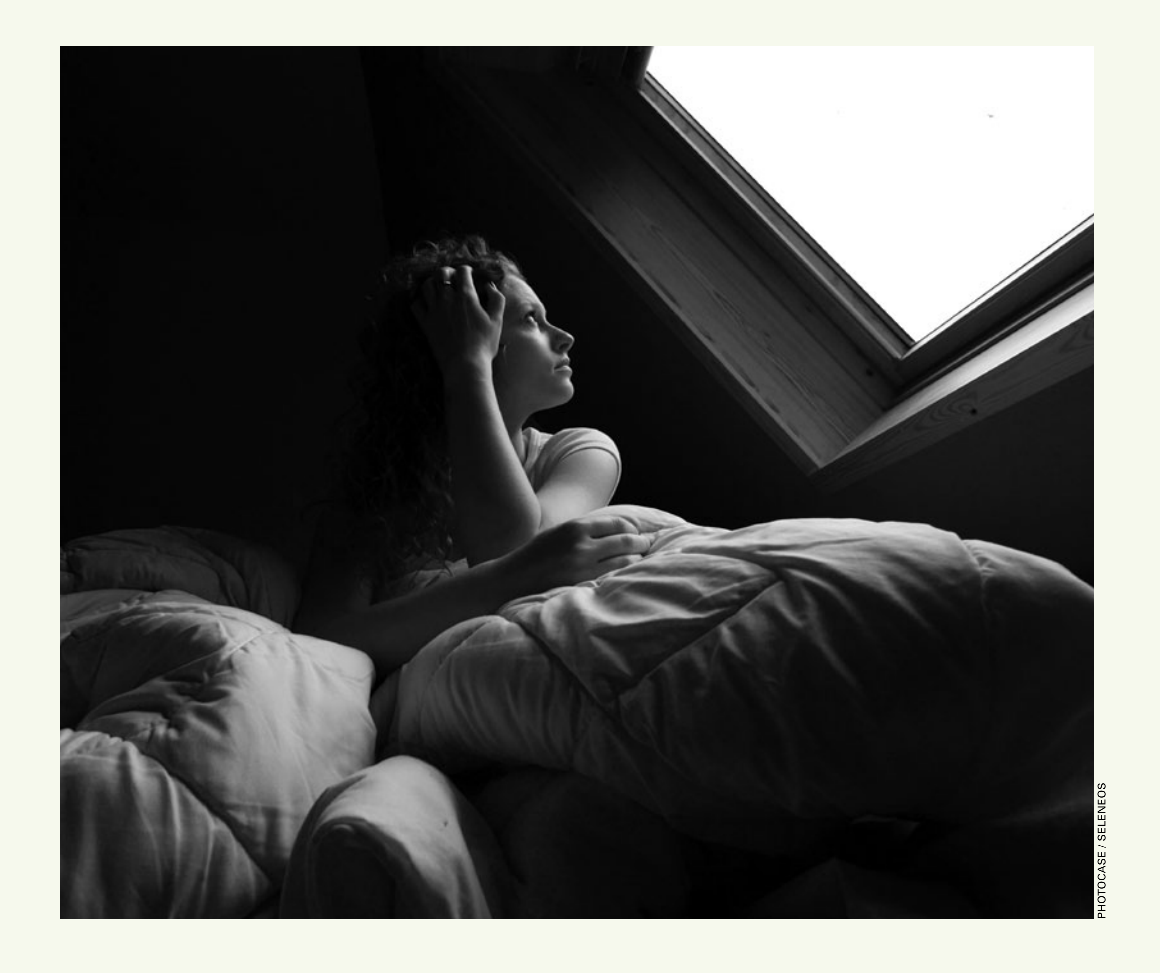
Taschenmesser »Spartan« von Victorinox

Zip Pockets »Airport« von Loqi

ISTOCK / SOFIAWORLD

www.spektrum.de/geschenk

Warum erscheinen uns Sorgen nachts größer?



PHOTOCASE / SELENEOS

Haben auch Sie eine Frage an unsere Experten? Dann schreiben Sie mit dem Betreff »Gute Frage« an:
gehirn-und-geist@spektrum.de



UNSER EXPERTE KENNT DIE ANTWORT.

Jürgen Zulley ist Professor für Biologische Psychologie an der Universität Regensburg. Mehr als 40 Jahre lang hat er den Schlaf und unsere innere Uhr erforscht. Er verfasste Bücher dazu und leitete zahlreiche Seminare zur Prävention von Schlafstörungen.

Vielleicht zählen Sie auch zu den Menschen, die folgendes Phänomen bereits erlebt haben: Man erwacht mitten in der Nacht oder früh am Morgen und kann nicht mehr einschlafen. Die Gedanken beginnen um irgendein Problem zu kreisen. In dieser Situation erscheint die Sache plötzlich als sehr belastend und deutlich gravierender als am Tag. Das ändert sich nach dem Aufstehen: Nun sind die Sorgen üblicherweise nur noch halb so schlimm und alsbald wieder vergessen. Warum also wird nachts die Mücke manchmal zum Elefanten?

Epidemiologische Studien zeigen, dass solche Erfahrungen weit verbreitet sind: Ein nächtliches Stimmungstief tritt bei vielen, wenn nicht sogar bei allen Menschen bisweilen auf. Salopp ausgedrückt rutschen wir vorübergehend in eine »kleine Depression«. Bei manchen dauert das noch bis in die Morgenstunden an – man spricht dann vom morgendlichen Stimmungstief. Stört das Wachliegen und Grübeln die Nachtruhe so beträchtlich, dass sich infolgedessen unser Wohlbefinden am Tag verschlechtert, könnte das auf eine Schlafstörung hinweisen. Zunächst einmal ist das Phänomen aber vollkommen normal und kein Grund zur Beunruhigung.

Weshalb aber blasen wir gerade nachts vermehrt Trübsal? Frühmorgens, zwischen drei und vier Uhr, arbeitet der Organismus der meisten Menschen auf »Sparflamme«. Der Körper hat ein Leistungstief, auch seine Temperatur liegt niedriger als üblich. Müdigkeit ist die Folge, und normalerweise schläft man deshalb auch. Für diesen Zustand ist unter anderem das Hormon Melatonin verantwortlich, das der Körper während dieser Zeit verstärkt ausschüttet. Es versetzt den Organismus gewissermaßen in einen Ruhemodus und entfaltet im Schlaf seine wohltuende Wirkung. Sind wir in dieser Zeit allerdings wach, sinkt infolge erhöhter Melatoninkonzentration die Laune. Etliche Personen kennen das aus den Wintermonaten: Man bekommt weniger Sonnenlicht ab als im Sommer, der Melatoninspiegel liegt nun auch am Tag höher. Das kann die Stimmung trüben – bisweilen so sehr, dass eine Winterdepression entsteht.

Wenn wir nun zur »falschen« Zeit, also in der Nacht, wach sind, spüren wir vermutlich den negativen Effekt des erhöhten Melatoninspiegels. Ausreichend belegt ist das allerdings nicht. Das liegt am komplexen Wechselspiel der Hormone im Körper; Ursache und Wirkung lassen sich oft nur schwer bestimmen.

Ein weiterer Grund für eine sorgenreiche Nachtruhe ist wohl ganz offensichtlich: Nachts sollen und wollen wir schlafen. Liegen wir stattdessen wach, und das vielleicht nicht zum ersten Mal, hadern wir mit uns. Das fördert ebenfalls Grübeleien. Die mangelnde Ablenkung tut ein Übriges; es ist dunkel und still, womöglich sind wir allein, oder der Partner schläft tief und fest. Darüber hinaus fühlen sich manche im Dunkeln unwohl. Diese Umstände führen zwar nicht unbedingt dazu, dass wir uns vermehrt sorgen, gleichwohl befeuern sie negative Gedanken.

Falls Sie sich also in Zukunft mal wieder im Bett wälzen und Ihnen eine Angelegenheit Kopfzerbrechen bereitet, versuchen Sie sich klarzumachen, dass Ihr Hormonhaushalt mit daran schuld ist. Die Welt wird – aller Voraussicht nach – bei Tageslicht schon wieder viel besser aussehen. Falls das nichts bringt, stehen Sie auf, knipsen Sie ein schwaches Licht an und versuchen Sie sich abzulenken. Spätestens dann sollte sich der Elefant wieder in eine Mücke verwandeln. In diesem Sinne: Schlafen Sie gut und sorgenfrei! Und falls dies nicht immer funktioniert, so ist auch das normal. ★

LITERATURTIPP

Zulley J., Knab B.: Die kleine Schlafschule. Wege zum guten Schlaf. Mabuse, Frankfurt am Main 2016
Hintergrundwissen und praktische Tipps für Menschen mit Schlafstörungen

QUELLEN

Kunz, D., Mahlberg, R.: Melatonin: A Chronobiotic that not only Shifts Rhythms. *In: Lader, M. H. et al. (Hg.): Sleep and Sleep Disorders. A Neuropsychopharmacological Approach. Springer Science+Business Media, New York 2006, S. 100–106*

Kunz, D., Zulley, J.: Zirkadiane und zirkannuale Rhythmen der Befindlichkeit. *In: Kasper, S., Möller, H. J. (Hg.): Herbst-/Winterdepression und Lichttherapie. Springer, Wien 2004, S. 213–221*

Weitere Quellen im Internet: www.spektrum.de/artikel/1424618

INTELLIGENZ Gemeinsam gelangen Menschen häufig zu erstaunlich guten Urteilen. Doch der Schwarm hat fatale Schwächen – für Mehrheiten und selbstbewusste Meinungsführer.

Im Sog des Kollektivs

VON DONG-SEON CHANG



Dieser Artikel ist ein leicht bearbeiteter Auszug aus: »Mein Hirn hat seinen eigenen Kopf. Wie wir andere und uns selbst wahrnehmen« von Dong-Seon Chang, erschienen 2016 bei Rowohlt Polaris.

Selbst unter den besten Freunden gibt es ab und zu Meinungsverschiedenheiten, und je größer eine Gruppe ist, desto mehr unterschiedliche Ansichten kursieren. Dennoch muss eine Gruppe, die als Einheit bestehen will, immer wieder gemeinsame Entscheidungen treffen. Und die Entscheidungen müssen obendrein möglichst gut sein, damit sich die Gruppe behaupten kann. Braucht deshalb jedes Team eine starke Führung, die den Durchblick hat und sagt, wo es langgeht? Oder gibt es womöglich einen besseren Weg, als Gruppe optimal alle Herausforderungen zu meistern? Es gibt ihn!

Einen ersten Hinweis auf die Wundermethode fand der britische Naturforscher Francis Galton bereits 1906 auf einer Viehausstellung. Als besondere Attraktion durften die Besucher dort für ein paar Münzen das Gewicht eines Ochsen schätzen. (In den Zeiten vor Internetvideos war das eine ungeheuer spannende Angelegenheit, die massenhaft Kinder und selbst ernannte Experten auf den Plan rief.) Galton war überzeugt, dass gewöhnliche Menschen für diese Aufgabe zu dumm wären und weit neben den wirklichen Wert tippen würden. Zum Beweis für die angenommene Dummheit der Masse ließ er sich die Daten aller 787 Schätzungen aushändigen und bestimmte den Mittelwert. Er kam auf 1207 Pfund. Und dann rechnete er nochmals nach. Und nochmals. Es blieb bei 1207 Pfund. Galton wird sich vermutlich angesichts dieses Ergebnisses resigniert am Kopf gekratzt haben. Die »Stimme des Volkes« – oder »Vox populi«, wie Galton sie nannte – hatte das tatsächliche Gewicht des Ochsen von 1198 Pfund um weniger als ein Prozent verfehlt und war sehr viel treffsicherer gewesen als alle Einzelteilnehmer. Selbst Landwirte und Schlachter hatten weiter danebengelegen. Statt die Dummheit des Volkes zu belegen, hatte Galton die Weisheit der Vielen an den Tag gebracht.

Ich selbst habe diese und andere Berichte von der so genannten kollektiven Intelligenz oder auch Schwarmintelligenz anfangs für eine interessante Spinnerei gehalten, die vielleicht auf Jahrmärkten oder bei einfachen Quizfragen funktioniert, aber niemals bei anspruchsvollen Aufgaben. Bis ich mich dann in einem Hörsaal mit 300 Studenten wiederfand und der Professor seine Vorlesung mit drei Fragen einleitete:

Auf einen Blick: Wann wir irren

1 Besonders wenn das durchschnittliche Wissen sehr vieler Personen zusammenkommt, tippen Gruppen häufig richtig. Doch unter bestimmten Bedingungen kommt die kollektive Intelligenz zu einem falschen Ergebnis.

2 Die Ursache liegt in der menschlichen Neigung, der Meinung von (vermeintlichen) Mehrheiten oder von selbstbewussten und überzeugt auftretenden Persönlichkeiten zu folgen.

3 Ihnen zu widerstehen, fällt gerade im digitalen Medienzeitalter nicht leicht: Algorithmen im Netz und den sozialen Medien sorgen dafür, dass wir uns zunehmend in unserer eigenen Filterblase bewegen.

1. Wie schwer ist ein ausgewachsener Afrikanischer Elefant?
2. Wie weit ist der Mond von der Erde entfernt?
3. Wie viele Flugzeuge heben pro Minute von deutschen Verkehrsflughäfen mit internationalen Verbindungen ab?

Wissen Sie die Antworten? Falls nicht, ist das kein Drama! Die Fragen verlangen ein Spezialwissen, das wir allenfalls zufällig in irgendwelchen versteckten Winkeln unseres Gedächtnisses abgespeichert haben. Es dürfte kaum jemanden geben, der alle drei Antworten weiß. (Ich tappte jedenfalls ebenso im Dunkeln wie die Leute um mich herum.) Die Studenten kannten trotzdem die richtigen Antworten! Aber nur als Gruppe. Jeder einzelne schrieb seinen Tipp auf ein Blatt Papier, und anschließend wurden die Mittelwerte gebildet. Was soll ich sagen?

Obwohl niemand die tatsächlichen Werte wirklich kannte, hatte die Gemeinschaft doch erstaunlich gut geraten, dass ein Afrikanischer Elefant zwischen 2,8 Tonnen (Weibchen) und 5 Tonnen (Männchen) wiegt, der Mond im Mittel 384 400 Kilometer von der Erde entfernt ist und im Schnitt jede Minute vier Verkehrsflugzeuge starten. Kaum zu glauben, wie klug wir sind, wenn wir unsere Intuitionen und unser Halbwissen zusammenwerfen!

Aber die kollektive Intelligenz funktioniert nur unter bestimmten Bedingungen. Vor allem ist wichtig, dass sich jeder Einzelne unabhängig von allen anderen informiert und seine Wahl trifft. Selbst offensichtlich völlig abwegige Meinungen haben dann ihren Wert, denn sie heben sich mit den Extremen in der anderen Richtung auf. Gibt die Gruppe dagegen schon eine Antwort vor oder drängelt sich ein vermeintlicher Experte in den Vordergrund, kollabiert die Schwarmintelligenz zum stumpfen Herdentrieb. Bevor sie ihre Stimme abgegeben haben, dürfen die Mitglieder der Gruppe deshalb nicht einmal erfahren, wie der Zwischenstand aussieht.

Das kommt Ihnen bekannt vor? Stimmt! Aus dem gleichen Grund werden bei Wahlen erst dann Prognosen veröffentlicht, wenn die Wahllokale geschlossen haben.

Findet die Entscheidung öffentlich statt, gelten andere Regeln. Iain Couzin vom Max-Planck-Institut für Ornithologie und andere Wissenschaftler studieren die Gruppendynamik bei solchen Prozessen an Schwärmen von Fischen und Vögeln. Ihren Beobachtungen zufolge gehen die Tiere erstaunlich demokratisch vor: Sie richten sich einfach nach der Mehrheit.

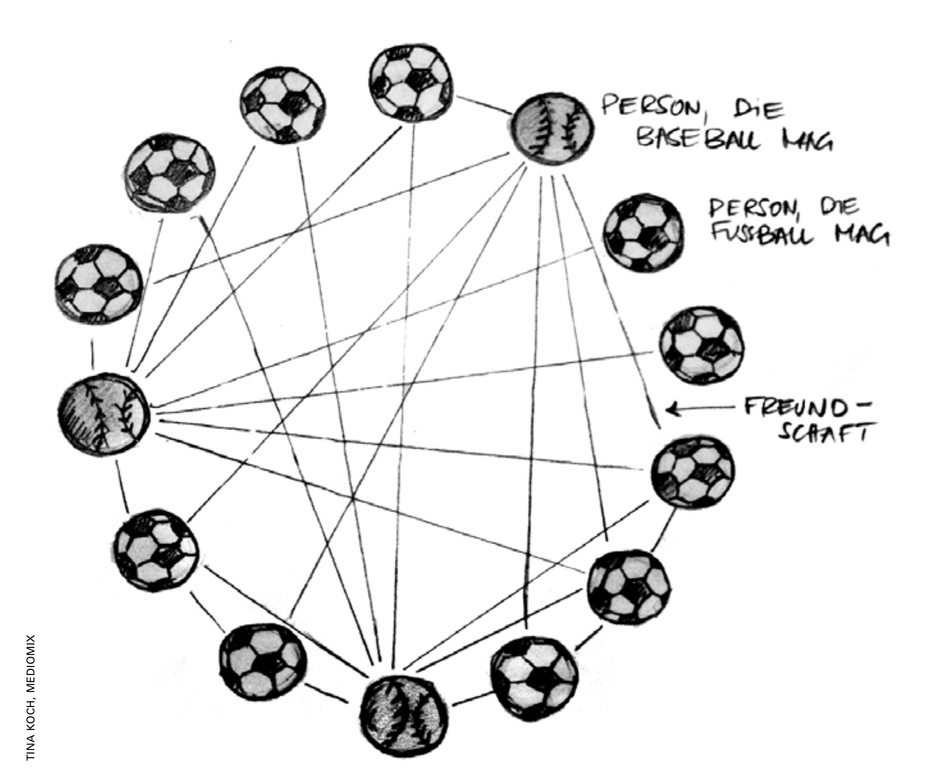
Während der Schwarm unterwegs ist, gibt es immer wieder einzelne Individuen, die eine bestimmte Richtung einschlagen möchten. Sei es, dass sie eine Futterquelle ausfindig gemacht oder eine günstige Strömung entdeckt haben oder dass ihnen einfach der Sinn nach einer Linkskurve steht. Wechseln sie daraufhin den Kurs, folgen die anderen Schwarmmitglieder ihnen häufig. Manchmal möchte aber ein weiteres Tier zur gleichen Zeit in eine alternative Richtung. In solchen Fällen spaltet sich ein Teil des Schwarms mit jeweils einem der Abbieger als vorübergehendem Leittier ab. Doch die Teilung ist nur von kurzer Dauer. Sobald die Fische oder Vögel der einen Gruppe bemerken, dass die konkurrierende Untergruppe größer ist, drehen sie ab und schließen sich der Mehrheit an. Im Wissenschaftlerjargon: Fast alle Gruppen zeigen bei ihren Schwarmentscheidungen eine Mehrheitspräferenz.

Es sei denn, jemand kennt den Trick. Mit dem richtigen Verhalten kann eine Minderheit oder sogar ein einzelnes Individuum der gesamten Gruppe seinen Willen aufzwingen. Dafür reicht es, entschlossen und selbstsicher aufzutreten – so, als wisse man selbst und nur man selbst, was das einzig Richtige ist. Die Wortwahl, die Körpersprache und die Mimik müssen unbedarften und unentschlossenen Mitgliedern unschlagbare Kompetenz suggerieren. Unsichere Gruppenmitglieder schließen sich gerne den starken an. Und im Zweifelsfall sind viele der Meinung, es sei besser, auf der Seite der Sieger zu sein. Haben sich genug Anhänger


BORIS SCHMALENBERGER

DER AUTOR

Dong-Seon Chang promovierte am Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik in Tübingen. 2015 wurde er Deutschlandmeister des FameLab, des größten Wettbewerbs für Wissenschaftskommunikation. Außerdem hat er europaweit mehrere Science-Slams gewonnen.



Das Schema links symbolisiert eine kleine Dorfgemeinschaft, in der es deutlich mehr Fußball- als Baseballfans gibt. Und doch entsteht in der Gruppe der Eindruck, dass Baseball beliebter ist als Fußball. Das verzerrte Abbild der wahren Verhältnisse gründet darin, dass die Baseballanhänger besser vernetzt sind und somit die Meinung der Gruppe stärker beeinflussen.

um den vermeintlichen Superhelden geschart, greift bald das Mehrheitsprinzip, und die übrigen Schwarmmitglieder schließen sich ebenfalls an, weil sie glauben, dass alle es tun. Auf diese Weise kann ein Vater mit einem entschlossenen »Da geht es lang!« seine Familie beim Ausflug noch weiter in die Irre leiten – oder ein geschickter Demagoge eine ganze Nation in den Abgrund führen.

Nicht jede Entscheidung ist so simpel wie die Frage nach der Richtung, in welche der Schwarm ziehen soll. Und nicht immer ist es sinnvoll, eine aufwändige Abstimmung durchzuführen. Einfach mal in die Runde zu fragen, resultiert häufig darin, dass die lautesten Stimmen am besten gehört werden. Außerdem werden nur diejenigen Gruppenmitglieder berücksichtigt, die gerade anwesend sind. Auch Befragungen übers Internet erreichen in der Regel lediglich einen Teil der Gesamtgruppe.

Und dann ist da noch ein Problem, mit dem eigentlich niemand rechnet. Am besten erkläre ich es Ihnen anhand eines vereinfachten Beispiels: Stellen Sie sich vor, Sie wären Bürgermeister einer kleinen Gemeinde von 14 Personen. (Gut, die Gemeinde ist damit wirklich sehr, sehr klein, aber bei mehr Mitgliedern verliert man zu leicht den Überblick.) Durch vorbildliches Wirtschaften oder weil Ihr Schwager mit dem Neffen des Ministerpräsidenten im gleichen Golfklub spielt, stellen Sie am Ende des Jahres fest, dass in der Kasse genügend Geld für den Bau eines Sportplatzes ist. Das ist natürlich eine kleine Feier wert, stellt Sie aber zugleich vor die schwierige Frage, welche Art von Sportplatz gebaut werden soll. Sie wissen, dass es in Ihrem Ort sowohl Fußballanhänger als auch Baseballfans gibt. Beide würden sich über eine moderne Anlage freuen, aber das Geld reicht nur für einen Platz. Als vorbildlicher Demokrat beschließen Sie deshalb, die Bürger entscheiden zu lassen, und fragen Ihre Wähler, welche Sportart ihrer Meinung nach die meisten Fürsprecher hat. Das klingt vernünftig, oder?

Ein paar Tage später erhält jedes Gemeindemitglied einen Fragebogen und überlegt sich, was im Freundeskreis beliebter ist – Fußball oder Baseball. Nun kennt aber nicht jeder Bürger jeden anderen. Das oben stehende Bild zeigt die Verteilung der Sportfreunde und ihr Beziehungsnetz. Die Symbole stehen für die Bürger, und die Striche zeigen Bekanntschaften an. Dank unseres allumfassenden Überblicks sehen wir sofort, dass Fußball mit elf Anhängern weit vor Baseball mit nur drei Fans liegt. Die Situation erscheint sonnenklar: Es müsste ein Fußballplatz gebaut werden! Ein anderes Ergebnis kann die Abstimmung gar nicht haben.

Wie eine Minderheit die öffentliche Meinung lenken kann

Für den einzelnen Bürger gestaltet sich die Entscheidung jedoch etwas komplizierter. Jeder von ihnen zählt unter seinen Freunden die Fußballer und die Baseballer. Und dabei geschieht das Seltsame: Die Baseballspieler stellen erwartungsgemäß fest, dass die Mehrheit ihrer Freunde auf Fußball steht. Aber die Fußballer kommen überraschenderweise zu der Erkenntnis, dass in ihrem Bekanntenkreis die Baseballfans überwiegen. Falls Ihnen das unglaubwürdig vorkommt, können Sie die Symbole im folgenden Bild durchnummerieren und die Verbindungen jeweils auszählen. Tatsächlich gehen bei Ihnen im Bürgermeisteramt elf Fragebögen ein, die we-

gen der Vorlieben im Bekanntenkreis für Baseball stimmen, und nur drei, die auf Grund der Präferenzen ihrer Freunde einen Fußballplatz wünschen. Was ist da bloß schiefgelaufen?

Eigentlich nichts. Trotzdem liefert die so genannte Mehrheitsillusion ein verzerrtes Abbild der wahren Verhältnisse. Schuld daran sind die ungleich großen Freundeskreise der Gemeindemitglieder. Während die Fußballer in unserem Beispiel nur wenige Bekannte haben, kennt jeder Baseballer das halbe Dorf. Und das halbe Dorf kennt mindestens einen Baseballanhänger, die meisten haben sogar zu mehreren Kontakt. Damit gehen deren Vorlieben viel häufiger in die Auszählung ein als die Ansichten eines durchschnittlichen Fußballliebhabers. Die Baseballfans sind sozusagen Meinungsmacher. Ihre Zahl ist zwar niedrig, aber jeder weiß, was sie wollen, und berücksichtigt das beim Abstimmen. Und schon hat die Minderheit auf demokratischem Weg die Mehrheit überstimmt. Ganz ohne Schiebung oder Bestechung und in unserem Fall nicht einmal absichtlich.

Im wahren Leben ist die Mehrheitsillusion lediglich ein exotisches Beispiel für Mechanismen, die zu einer schiefen Wahrnehmung der Realität führen. Häufiger wirkt sich die gesteuerte Auswahl von Informationen aus, die uns angeboten werden oder die wir uns selbst aussuchen. Beispielsweise berichten Medien kaum über Alltägliches oder den Normalfall. Stattdessen stellen sie das Außergewöhnliche und Besondere in den Vordergrund. Und so erhalten fremdenfeindliche Demonstrationen mit ein paar tausend Teilnehmern größere Aufmerksamkeit als zig Millionen Bürger, die nichts gegen Ausländer und Flüchtlinge haben. Unser Gehirn urteilt jedoch nach den Eindrücken, die es selbst gesammelt hat. Begegnen ihm über Tage hinweg im Fernsehen, in den Zeitungen und auf Internetseiten ständig Berichte über Fremdenhass, hält es nach einiger Zeit die Ausnahme für die Normalität und Deutschland für ein zutiefst fremdenfeindliches Land.

Nicht nur die Medien picken heraus, was wir erfahren sollen. Auch wir selbst beschränken unsere Sicht auf die Welt durch eine gefährlich einseitige Vorauswahl. Wir wählen schließlich unsere Nachrichtenquellen selbst aus, und wir umgeben uns vorzugsweise mit Menschen, die auf möglichst vielen Gebieten dieselben Ansichten vertreten wie wir. Je ähnlicher uns jemand ist, desto sympathischer finden wir ihn. Dadurch bestätigen wir uns gegenseitig in unseren Einstellungen. Weil Horst das meint, muss ich wohl Recht haben! Alle meine Freunde stimmen mir da zu, also ist das so! Unser Gehirn fühlt sich prächtig unter Gleichgesinnten. Und unbewusst meidet es Aktivitäten, die im Widerspruch zu seinem Weltbild stehen.

Nun meint man ja, dass gerade in Zeiten der globalen Vernetzung eine Unmenge an Möglichkeiten besteht, sich Informationen zu verschaffen, die dem eigenen Standpunkt widersprechen, ihn relativieren oder doch zumindest differenzieren könnten. Doch das ist gar nicht so leicht, dafür haben die Betreiber von Suchmaschinen und sozialen Netzen gesorgt. Seiten wie

Kollektive Intelligenz funktioniert nur, wenn jeder Einzelne seine Wahl unabhängig von allen anderen trifft

Google und Facebook registrieren jede Suchanfrage und jedes Thema, über das Sie sich informieren und austauschen. Mit ausgefeilten Algorithmen erstellen die Konzerne daraus Persönlichkeitsprofile, in denen sich Ihre Interessen und Ansichten spiegeln. Zu erkennen ist das am besten bei Onlineshops, die Ihnen nach einiger Zeit automatisch Produkte vorschlagen, die zu den Dingen passen, die Sie schon einmal gekauft haben. Falls Sie etwa einen neuen Herd und Pfannen erworben haben, stehen bestimmt beim nächsten Seitenaufruf schon Angebote von Töpfen und Kochbüchern bereit.

Bei Google ist der Einfluss subtiler. Der Internetaktivist Eli Pariser berichtet, dass man, abhängig vom vorangegangenen Suchverlauf, beim Stichwort »BP« entweder auf Seiten zu Anlageoptionen beim Unternehmen British Patrol gelangt oder vor allem Links auf Berichte über Ölkatastrophen präsentiert bekommt. Die Algorithmen bestimmen, wie Ihr Blick auf die Welt aussieht. Pariser spricht von einer Filterblase oder Informationsblase, in der wir uns befinden.

Wir sehen nur, was wir sehen wollen, sehen sollen und uns sowieso immer ansehen. Sich solche Mechanismen – ob in der Gruppe oder im Netz – bewusst zu machen, hilft, der Mehrheitsillusion zu widerstehen und ausgewogener zu urteilen. ★

QUELLEN

Herzog, S. M., Hertwig, R.: Harnessing the Wisdom of the Inner Crowd. *In: Trends in Cognitive Sciences 18, S. 504–506, 2014*

Lerman, K. et al.: The »Majority Illusion« in Social Networks. *In: PLoS One 10.1371/journal.pone.0147617, 2016*

Weitere Quellen im Internet: www.spektrum.de/artikel/1423823

KOPFNUSS

Hätten Sie's gewusst? Die Antworten auf die folgenden Fragen finden Sie in dieser Ausgabe von »Gehirn&Geist«. Wenn Sie an unserem Gewinnspiel teilnehmen möchten, schicken Sie die Lösungen bitte mit dem Betreff »Dezember« per E-Mail an: *kopfnuss@spektrum.de*

1. 1906 dokumentierte der britische Naturforscher Francis Galton einen Fall von kollektiver Intelligenz. Was schätzte eine Gruppe Menschen zu seinem Erstaunen im Schnitt richtig ein?
a) das Gewicht eines Ochsen
b) den Umfang eines Baseballs
c) die Entfernung zwischen Mond und Erde

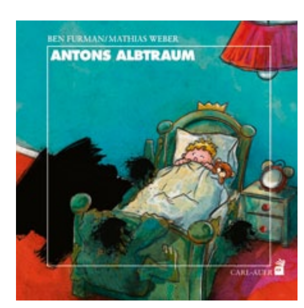
2. Was beeinflusst besonders stark die Beliebtheit von Hunderassen?
a) Gesundheit und Stärke
b) Lernfähigkeit und Aggressivität
c) modische Trends

3. »Zirkadiane Uhren« finden sich bei Säugetieren ...
a) im Gehirn
b) in Gehirn, Leber und Nieren
c) in allen Organen

4. Wenn der Elefant morgens Klavier spielt, regnet es am Nachmittag. Es regnet am Nachmittag nicht. Also hat der Elefant morgens nicht Klavier gespielt. Um welche Art von – logisch korrekter – Schlussfolgerung handelt es sich?
a) relationales Schließen
b) konditionales Schließen
c) syllogistisches Schließen

5. Welche Datenmenge fällt bei der Kartierung des gesamten menschlichen Kortex an?
a) 1000 Terabyte
b) 1000 Petabyte
c) 1000 Exabyte

Unter allen richtigen Einsendungen verlosen wir drei Exemplare von:



Ben Furman, Mathias Weber

ANTONS ALBTRAUM

Aus dem Englischen von Weronika M. Jakubowska

Carl Auer, Heidelberg 2016, 30 S., € 19,95

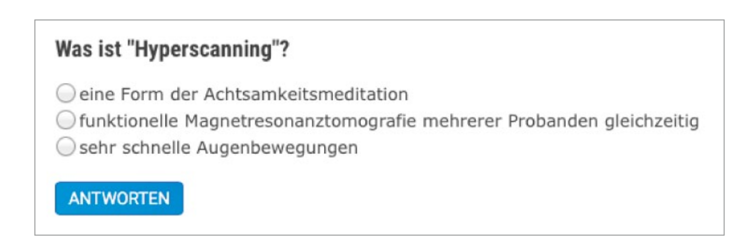
Einsendeschluss ist der 10. 12. 2016. Die Auflösung finden Sie in Gehirn&Geist 2/2017. Zusätzlich nimmt jede richtige Einsendung an der Weihnachtsverlosung eines Jahresabonnements für 2017 teil.

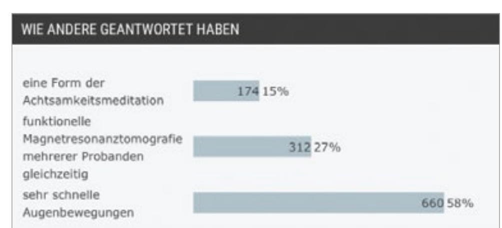
Name und Wohnort der Gewinner werden an dieser Stelle veröffentlicht. Ihre persönlichen Daten werden nicht an Dritte weitergegeben. Eine Barauszahlung der Preise ist nicht möglich. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Auflösung der Kopfnuss 10/2016: 1a, 2b, 3a, 4b, 5c
Je ein Exemplar von »Immun« von Eula Biss geht an: Hans Brunner (Basel), Tobias Stephan (Leipzig), Norbert Schultheis (Bonn)

Testen Sie Ihr Wissen rund um Gehirn&Geist!
Auf unserer Onlineseite finden Sie die Kopfnüsse vergangener Ausgaben.

www.spektrum.de/quiz/psychologie-hirnforschung/





SONDERHEFTE ZUR PSYCHOLOGIE

Ausgewählte Sonderhefte sind auch als PDF-Download erhältlich!



Umweltpsychologie: Die Welt und wir • Sportpsychologie: Schneller, höher, weiter! • Rechtspsychologie: Verbrechen unter der Lupe • Kulturpsychologie: Macht der Gemeinschaft • € 8,90



Für immer Frühchen? • Schreibabys: Einsatz am Kinderbett • Spracherwerb: So kommen die Wörter in den Kopf • Familienplanung: Machen Kinder glücklich? • € 8,90



Dissoziation: Wenn sich das Ich fremd anfühlt • Stress: Die Folgen für Haut und Herz • Therapie: Mit Neurofeedback Schmerzen lindern • Ernährung: Wie der Darm die Psyche stärkt • € 8,90



Neuroethik: Was ist gerecht? • Hirndoping: Einmal *Moral forte*, bitte! • Moral im Alltag: Ein Herz für Sünder • Empathie & Vertrauen: Die Ich-Blockade lösen • € 8,90



Genregulation: Das interaktive Buch des Lebens • Kognition: Gibt es ein Gen für Intelligenz? • Wovon unsere Lebenszufriedenheit abhängt • Neuropsychologie: Der Schalter für Sucht • Gene und Persönlichkeit • € 8,90



Lärmschäden: Versteckter Hörverlust • Magnetsinn: Biologische Kompassnadel entdeckt? • Gleichgewichtssinn: Zurück zur Balance • Synästhesie: Mit den Ohren sehen • Wahrnehmung im Schlaf: Der Duft der Träume • € 8,90

www.gehirn-und-geist.de/themen



ZIRKADIANE RHYTHMEN In jeder Zelle des Körpers ticken Zeitmesser, beeinflusst von einer »Zentraluhr« im Gehirn. Aber bei vielen Menschen herrscht Unordnung im Uhrenkabinett – mit Folgen für Gesundheit, Schlaf und Wohlbefinden.

Wer hat an der Uhr gedreht?

VON HENRIK OSTER



UNSER EXPERTE

Henrik Oster ist Professor für Chronophysiologie an der Universität zu Lübeck. Er erforscht die Funktion und Wirkung zirkadianer Uhren bei Maus und Mensch.

PHOTOCASE / NANDUU



PHOTOCASE / NANDUU

Auf einen Blick: Immer schön im Rhythmus bleiben

1 Licht ist der stärkste äußere Zeitgeber für unsere innere »Zentraluhr« im suprachiasmatischen Nukleus (SCN). Diese beeinflusst alle anderen Zeitmesser im Körper.

2 Die Funktion der Zentraluhr besteht vor allem darin, den bestehenden zirkadianen Rhythmus des Körpers zu stabilisieren. Deshalb verhindert sie bei Fernreisen eine schnelle Anpassung an die neue Zeitzone – es kommt zum Jetlag.

3 Auch die Nahrungsaufnahme wirkt als Zeitgeber. Essen wir nicht gemäß unserer inneren Uhr, sondern zum Beispiel oft mitten in der Nacht, kann die zirkadiane Taktung im Körper durcheinandergeraten.

»Wenn ich doch nur durchschlafen könnte …« Schon seit Jahren wacht Peter T.* (75 Jahre) nachts immer wieder auf. Ab vier Uhr morgens kann er oft partout nicht mehr einschlafen. Dann schleicht er ins Wohnzimmer, um seine Frau nicht zu stören. Dort liest er, ehe er sich ums Frühstück kümmert. Dabei war er früher ein richtiger Langschläfer!

Wie Peter geht es vielen älteren Menschen: Am Tag sind sie weniger aktiv als früher, nachts schlafen sie dafür nicht mehr durch – ihr Nachtschlaf ist zunehmend unterbrochen oder »fragmentiert«, wie Schlafforscher es nennen (siehe auch »Kurz erklärt« unten). Zudem verschiebt sich ihr Tagesrhythmus nach vorne. So steht Peter inzwischen viel zeitiger auf, dagegen kann er sich abends nach der Tagesschau kaum noch wach halten. Aber auch Berufstätige haben Probleme ein- oder durchzuschlafen, insbesondere wenn sie häufig nachts arbeiten. Jugendliche dagegen klagen, sie seien spät abends einfach noch hellwach und dafür morgens hundemüde.

Warum sind erholsame Nächte für viele Menschen ein so seltenes Gut? Hauptverantwortlich für die Schlaf-wach-Regulation ist bei Säugetieren die so genannte »innere« oder zirkadiane Uhr (von lateinisch: circa = gegen, ungefähr; dies = Tag). Streng genommen gibt es nicht nur einen, sondern unzählige zirkadiane Zeitmesser im Körper. Molekulare Uhren in verschiedenen Zentren unseres Gehirns bestimmen, wann, wie lange und wie tief wir schlafen.

Eine Uhr für jede Zelle

Vermutlich enthält sogar jede unserer rund 100 Billionen Zellen ihr eigenes Uhrwerk, das je nach Aufgabe des Gewebes dafür zuständig ist, im Tagesverlauf die richtigen biologischen Programme koordiniert an- und abzuschalten. So sorgen etwa die Taktgeber in unseren Leberzellen dafür, dass am Tag die Energie aus der Nahrung effizient weiterverarbeitet werden kann. Nachts dagegen werden regenerative Programme aktiv, und der Stoffwechsel wechselt in den Ruhemodus.

Gehen die inneren Uhren bei jedem Menschen gleich? Der Chronotyp, also die individuelle Voreinstellung der Zeitmesser, hängt von den genetischen Anlagen ab. Mit Hilfe von Fragebögen fanden Psychologen um Till Roenneberg an der Ludwig-Maximilians-Universität in München 2004 aber heraus, dass sich der Chronotyp im Lauf unseres Lebens verändert: Kinder lassen sich zunächst eher dem frühen Chronotyp zuordnen, ihre Uhren sind auf einen zeitigen Tagesbeginn eingestellt. Noch im Kindergartenalter werden viele morgens bereits gegen sechs Uhr wach und sind abends entsprechend früh müde. Doch schon bei Schulkindern verschiebt sich der Zyklus merklich nach hinten, und für Eltern wird es zusehends schwieriger, den Nach-

KURZ ERKLÄRT:

ZIRKADIANER RHYTHMUS
Ein durch innere Uhren gesteuerter Rhythmus mit einer Periodik von gut einem Tag. Bekanntestes Beispiel: der Schlaf-wach-Rhythmus. Er bleibt auch ohne äußere Zeitgeber erhalten. So schlafen die meisten Menschen unter Isolationsbedingungen (in Räumen ohne Uhr und Tageslicht) im 25-Stunden-Takt.

SCHLAFFRAGMENTIERUNG
Nachts durchlaufen wir zirka alle 90 Minuten einen Schlafzyklus mit verschiedenen Stadien. Zu Beginn und am Ende eines solchen Zyklus ist die Wahrscheinlichkeit, spontan aufzuwachen, am höchsten. Erwachen wir in der Nacht mehrfach und haben Probleme, anschließend wieder einzuschlafen, spricht man von Schlaffragmentierung.

CHRONOTYP
Bezeichnet den zirkadian gesteuerten Beginn des Schlaf-wach-Rhythmus: Frühe Chronotypen (»Lerchen«) stehen früh auf und gehen früh ins Bett, späte Chronotypen (»Eulen«) neigen zum Gegenteil.

* Name von der Redaktion geändert

wuchs zügig durch die Morgenroutine zu navigieren (siehe auch Gehirn&Geist 9/2015, S. 16).

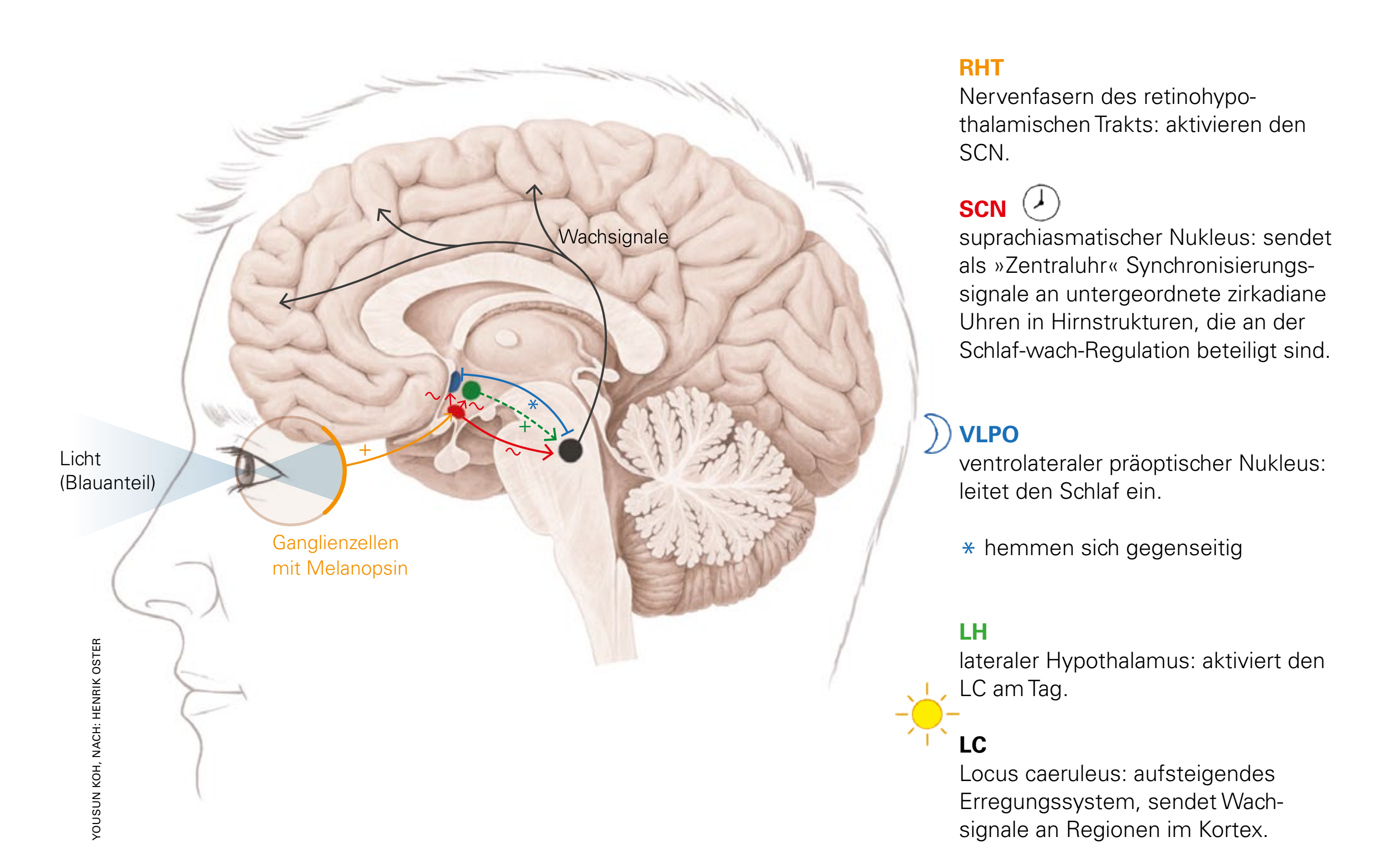
Pubertierende Teenager sind dann oft extrem späte Chronotypen. Ließe man der Natur freie Hand, würden die meisten von ihnen bis mindestens 10 Uhr im Bett liegen. Jeden Montag aber erzwingt der frühe Schul- oder Arbeitsbeginn eine abrupte Verschiebung ihrer natürlichen Schlaf-wach-Zeiten. Weil hier eine Rhythmusstörung durch gesellschaftlichen Druck verursacht wird, sprechen Fachleute von einem »sozialen Jetlag«. Das bleibt nicht ohne Folgen: Viele epidemiologische Studien der vergangenen Jahre zeigen, dass der soziale Jetlag einen Risikofaktor vor allem für Stoffwechsel- und psychische Erkrankungen darstellt.

Erst nach der Pubertät, etwa mit 20 Jahren, verlagert sich die zirkadiane Rhythmik wieder deutlich nach vorne und mündet im Alter schließlich erneut im frühen Chronotyp. Obwohl dieser Prozess schon im jungen Erwachsenenalter beginnt, macht er sich wie bei Peter oft erst später, in Kombination mit ersten Durchschlafstörungen, bemerkbar. Es kommt dann nämlich noch eine weitere altersbedingte Veränderung im zirkadianen Uhrennetzwerk dazu: Die Tagesrhythmik flacht mit den Lebensjahren allmählich ab – das heißt, die Unterschiede zwischen Tag und Nacht werden bei verschiedensten zirkadian gesteuerten Körpervorgängen geringer.

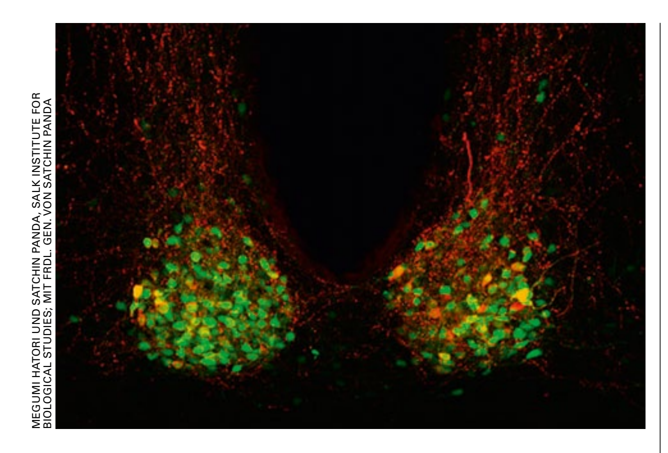
Auffällig ist etwa die Menge des nachts ausgeschütteten Hormons Melatonin, eines wichtigen Taktgebers im

Einfluss des SCN auf die Schlaf-wach-Regulation

Licht fällt in das Auge auf die Netzhaut und führt dort in speziellen Fotorezeptoren – einer Untergruppe von retinalen Ganglienzellen – zu einer Anregung des fotosensitiven Pigments Melanopsin. Die Nervenfortsätze dieser Ganglienzellen leiten das Signal über den retinohypothalamischen Trakt direkt zum suprachiasmatischen Nukleus (SCN) oberhalb der Kreuzung der Sehnerven. Der SCN verarbeitet die Informationen zur Umgebungshelligkeit und sendet als »Zentraluhr« Synchronisierungssignale an untergeordnete zirkadiane Uhren in verschiedenen Hirnstrukturen. Letztere regulieren den Schlaf-wach-Zyklus: Der ventrolaterale präoptische Nukleus leitet bei Nacht den Schlaf ein, wohingegen der laterale Hypothalamus sowie der Locus caeruleus im Hirnstamm das Gehirn bei Tag »wach« halten. An der Schlaf-wach-Regulation wirken noch viele weitere Hirnstrukturen mit (nicht eingezeichnet), die auf Umwegen ebenfalls vom SCN beeinflusst werden.



YOUSUN KOH, NACH: HENRIK OSTER



MEGUMI HATORI UND SATCHIN PANDA, SALK INSTITUTE FOR BIOLOGICAL STUDIES; MIT FRDL. GEN. VON SATCHIN PANDA

Beim Nucleus suprachiasmaticus (SCN) handelt es sich um einen paarigen Hirnbereich im mittleren unteren Hypothalamus. Er ist bei Säugetieren der Sitz der »zirkadianen Zentraluhr«. Auf dieser Aufnahme lassen fluoreszierende Antikörper verschiedene Arten von Nervenzellen im SCN einer Maus aufleuchten.

zirkadianen System: Bei Grundschülern steigt sein Spiegel im Blut in der Nacht auf das bis zu 20-Fache der Werte am Tag. Peters Nachtwerte dagegen betragen gerade einmal das Dreifache seines Tageswerts. Da Melatonin den Tag-Nacht-Rhythmus reguliert, erzeugt das Gehirn sehr viel schwächere Wach- und Schlafsignale. Kein Wunder, dass Peter tagsüber oft unversehens einnickt, nachts dagegen regelmäßig aufwacht.

Doch was tun, wenn sich die innere Uhr verstellt hat? Die Stabilität und die Phase des zirkadianen Systems lassen sich beeinflussen. Der stärkste Zeitgeber ist das Licht – vor allem »blaues Licht« mit einer Wellenlänge zwischen 450 und 500 Nanometern. Sonnen-, aber auch kaltweißes LED- oder Neonlicht haben einen hohen Blauanteil und stimulieren in der Netzhaut des Auges spezielle lichtempfindliche Neurone, die direkt mit Nervenzellen im Nucleus suprachiasmaticus (SCN) des Hypothalamus verbunden sind (siehe »Einfluss des SCN auf die Schlaf-wach-Regulation«, S. 47). Gelblicher Kerzenschein oder gar Rotlicht dagegen werden von diesen Zellen schlecht detektiert und beeinflussen die inneren Zeitmesser kaum. Um unsere innere Rhythmik nicht zu stören, kann es deshalb sinnvoll sein, abends eher Lichtquellen mit wärmeren Farben zu benutzen.

Die Wirkung von Licht auf unsere inneren Uhren ist abhängig von der Tageszeit. Tagsüber zeigt sich kaum ein Effekt auf die zirkadiane Rhythmik. Am späten Abend aber sorgt es für eine vorübergehende Verlangsamung der Uhrwerke. Dies führt dazu, dass sich unsere inneren Rhythmen, abhängig von Dauer und Stärke des Lichtsignals, nach hinten verschieben. Am frühen Morgen dagegen hat Lichtexposition den umgekehrten Effekt; sie beschleunigt den Uhrengang, und unsere Rhythmen verlagern sich nach vorne.

Bleiben Jugendliche mit spätem Chronotyp am Wochenende länger wach, sorgt also die abendliche Lichtdosis für eine zusätzliche Verschiebung ihres ohnehin späten Rhythmus. Schlafen sie am nächsten Morgen dann auch noch besonders lang, verpassen sie das wichtige Zeitfenster der Uhrenbeschleunigung, die dem Effekt vom Abend entgegenwirken würde. Die inneren Uhren können sich auf diese Weise in kurzer Zeit um mehrere Stunden zurückstellen. Umso schwerer fällt es den Jugendlichen am Montagmorgen, all ihre inneren Uhren wieder vorzudrehen. Aber wie erfahren eigentlich die Zeitmesser in Organen wie Niere und Leber vom neuen Rhythmus?

Der SCN, so vermutete man schon in den 1980er Jahren, enthält den zentralen Schrittmacher des zirkadianen Systems und gibt als »Zentraluhr« allen anderen untergeordneten Uhren im Körper den Rhythmus vor. Doch ist das wirklich so – oder sind die Zusammenhänge komplizierter?

Wenn der Dirigent geht

Etliche Beobachtungen sprachen dafür, dass der SCN dem gesamten Uhrennetzwerk seinen Rhythmus aufzwingt. Denn wird der SCN experimentell zerstört, geht jegliche Tagesrhythmik verloren. Außerdem ist die Uhr des SCN die erste, die sich an einen veränderten Licht-Dunkel-Zyklus anpasst. Der Biologe Michael Menaker von der University of Virginia in Charlottesville (USA) setzte Mäuse durch Umstellung der Käfigbeleuchtung einem künstlichen Jetlag aus. Wie er im Jahr 2000 berichtete, adaptierte zunächst die Uhr im SCN an die neue »Zeitzone«, während sich jene in peripheren Organen wie Herz und Leber viel langsamer anpassten.

Laut neueren Studien mit gentechnisch veränderten Mäusen besteht die Funktion des SCN allerdings nicht darin, alle Uhren im Körper möglichst schnell an einen

---

KURZ ERKLÄRT:

ZEITGEBER
Signale, die in der Lage sind, das zirkadiane System zu regulieren. Wichtige Zeitgeber sind Licht oder Nahrungsaufnahme.

CHRONOTHERAPIE
a) Stabilisierung zirkadianer Rhythmen zur Krankheitsprävention b) Zeitkontrolliertes Verabreichen von Medikamenten gemäß der »inneren Uhr«, um etwa Nebenwirkungen zu mildern

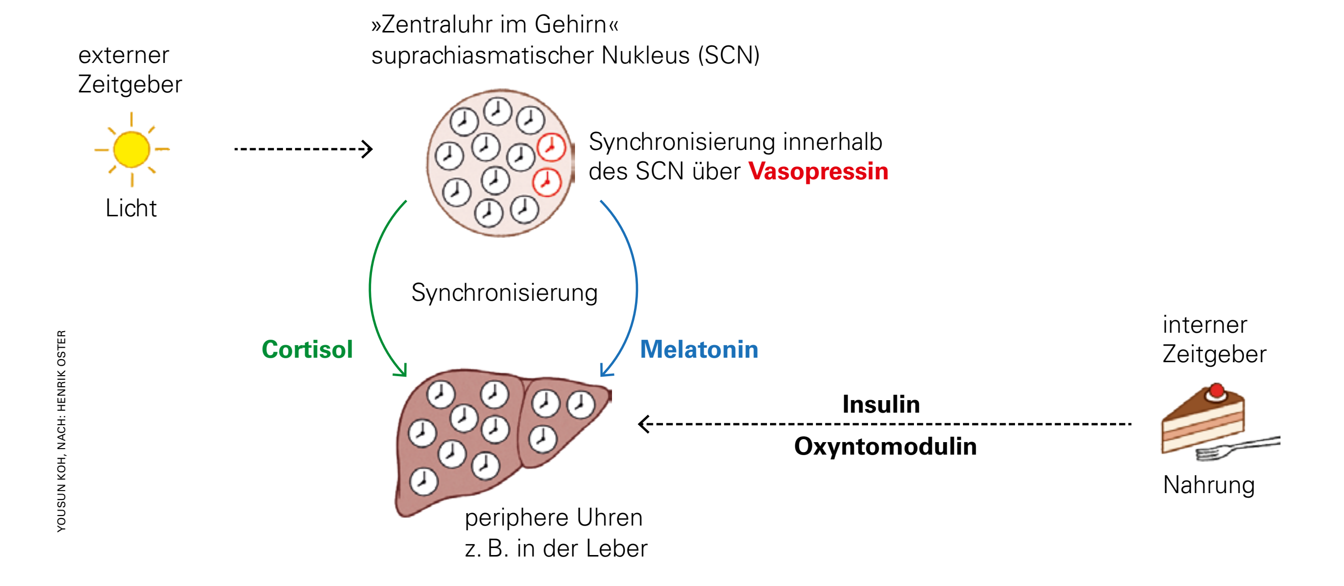
CHRONOHYGIENE
Die Beachtung der natürlichen zirkadianen Rhythmik, etwa durch Beschränkung von Schlaf auf die Nacht und der Nahrungsaufnahme auf den Tag

Mit Neurohormonen gegen den Jetlag

2013 erkannte ein Team um den Physiologen Hitoshi Okamura von der Universität Kyoto, welche wichtige Rolle das Neurohormon Vasopressin im suprachiasmatischen Nukleus spielt. Die dortigen Nervenzellen verwenden den Botenstoff, um ihre einzelnen Zelluhren untereinander zu synchronisieren. Mäuse, deren Neurone durch gentechnische Manipulation die Rezeptoren für Vasopressin fehlten, verloren aber nicht etwa ihren zirkadianen Rhythmus, sondern passten sich quasi ohne Verzögerung an verschobene Lichtzyklen an. Derzeit wird erforscht, ob sich diese Erkenntnis zur Therapie des Jetlags nutzen lässt.

Am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie in Göttingen testeten wir im Tiermodell, wie ein Eingriff in den Cortisolstoffwechsel den Jetlag beeinflusst. Das in der Nebennierenrinde gebildete Stresshormon ist ein wichtiger Faktor bei der Regulation der inneren Uhren in peripheren Organen. Silke Kießling hemmte 2010 bei Mäusen die Cortisolproduktion für rund zwei Wochen jeweils zu Beginn der Nacht. So konnte sie deren natürlichen zirkadianen Cortisolrhythmus um eine knappe Stunde nach hinten verschieben. Als sie daraufhin die Tiere einem Jetlag aussetzte, indem sie die »Sonne« über dem Gehege immer acht Stunden später aufgehen ließ, brauchten die Mäuse statt acht oder neun nur noch vier bis fünf Tage, um sich an die neue »Zeitzone« anzupassen. Vermutlich beeinflussen die Uhren in den Nebennierenrinden in einer Feedback-Schleife die SCN-Zentraluhr im Gehirn.

Auch das von der Epiphyse in der Nacht ausgeschüttete Melatonin wirkt auf zahlreiche periphere wie zentrale Rhythmen. In vielen Ländern ist es frei verkäuflich und wird bereits häufig bei Jetlag eingesetzt. Allerdings beeinflusst das Hormon den Rhythmus der zirkadianen Uhren nur in einem recht engen Zeitfenster, das sich zudem nach Ankunft in der neuen Zeitzone täglich verschiebt. Das macht die Anwendung von Melatonin bei Langstreckenflügen etwas kompliziert. Als vereinfachte Faustregel gilt (siehe auch Webtipp, S. 85): Bei einer Zeitverschiebung über sechs Stunden nach vorne nimmt man das schlaffördernde Melatonin in den ersten zwei Tagen nach dem Flug etwas früher ein, als es der gewohnheitsmäßigen Zubettgehzeit am Ausgangsort entsprechen würde (bei Flügen nach Westen umgekehrt). Anschließend schluckt man für zwei bis drei Tage eine Dosis am Abend vor dem Zubettgehen.



YOUSUN KOH, NACH: HENRIK OSTER

verschobenen Tag-Nacht-Zyklus anzugleichen. Im Gegenteil, die Zentraluhr bremst die Anpassung sogar! Gemäß aktueller Befundlage schützt der SCN den bestehenden zirkadianen Rhythmus im Körper gegen kurzfristige oder widersprüchliche Störeinflüsse und hilft so, ihn stabil zu halten. Beim Jetlag – einem evolutionär gesehen äußerst jungen Phänomen – macht sich die langsame, koordinierte Anpassung des Uhrennetzwerks dann unangenehm bemerkbar. Verschiedene Forscherteams untersuchen derzeit die zu Grunde liegenden Signalwege sowie Möglichkeiten, die Uhren medikamentös zu beeinflussen (siehe »Mit Neurohormonen gegen den Jetlag«, oben).

Am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie in Göttingen untersuchten wir die Rolle des SCN genauer. Mit gentechnischen Tricks schalteten wir bei Mäusen so genannte Uhren-Gene aus und setzten damit die Zentraluhr im SCN außer Betrieb. Überra-

schenderweise ging die Tagesrhythmik nicht verloren. Als wir die Tiere einem Jetlag aussetzten (also den Licht-Dunkel-Zyklus verschoben), passten sich ihre peripheren Uhren sogar schneller an als bei ihren »normalen« Artgenossen. Anders als bei Mäusen mit chirurgisch vollständig entferntem SCN erreicht die Lichtinformation die peripheren Uhren trotzdem. Mehr noch: Das Signal wird offenbar umso stärker weitergeleitet, wenn sich die Zentraluhr im SCN nicht mehr einmischt.

Erst als wir die Nager schließlich in eine Umgebung ohne äußere Zeitgeber wie Licht- oder Temperaturunterschiede brachten, verloren sie im Gegensatz zu Tieren mit intakter Zentraluhr schnell ihren normalen Schlaf-wach-Rhythmus und wenig später auch die molekulare Taktung in Organen wie Herz und Leber.

Die Geigen spielen auch allein

Wir folgerten daraus, dass die SCN-Uhr nicht unbedingt notwendig ist, um die Uhren in anderen Geweben mit dem Tag-Nacht-Zyklus zu synchronisieren. Obwohl das Uhrwerk im SCN der wichtigste Dirigent sein mag – bei einem normalen Licht-Dunkel-Wechsel finden all die anderen Uhren-Geigen auch allein den richtigen Rhythmus. Fehlen jedoch jegliche äußere Zeitgeber, etwa wenn Menschen längere Zeit ohne Zeitinformationen in einem Bunker verbringen, ist es das äußerst stabile Uhrwerk des SCN, das die zirkadiane Rhythmik im Körper aufrechterhält.

Wechseln sich Hell- und Dunkelphasen immer regelmäßig ab, tritt der Einfluss des SCN ganz zurück. Auch andere Zeitgeber wie die Essensaufnahme können dann die Uhreneinstellungen peripherer Organe verändern. Schon im Jahr 2000 erkannte Ueli Schibler mit seinem Team an der Universität Genf, dass die Leberuhren von Mäusen, denen man nur tagsüber – also in ihrer eigentlichen Schlafenszeit – Zugang zu Futter gewährte, sich komplett vom Licht-Dunkel-Zyklus entkoppelten und stattdessen an den Futterzugang adaptierten.

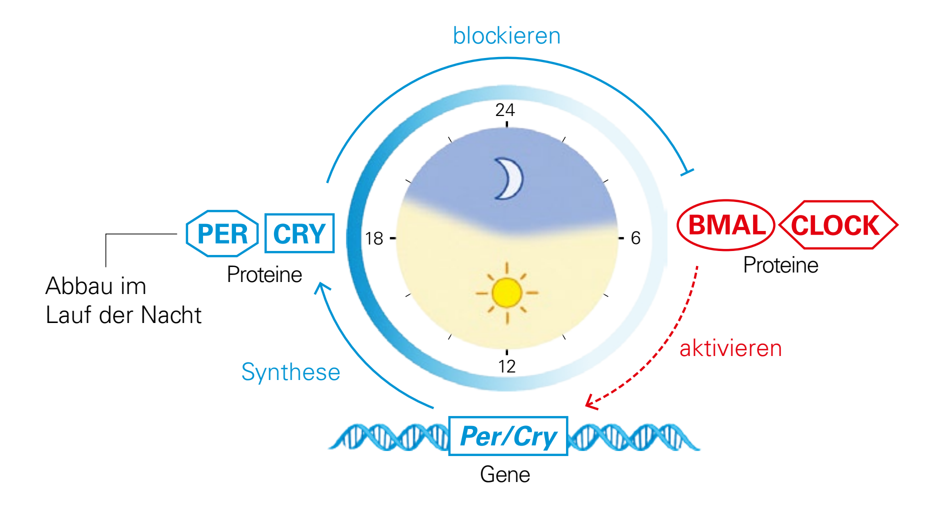
Dies gilt, wie man inzwischen weiß, generell für die meisten Uhren in peripheren Geweben, aber auch in einigen Hirnregionen. Eine dauerhaft aufgezwungene zeitliche Verschiebung der Nahrungsaufnahme kann so heillose Unordnung im Uhrenkabinett anrichten. Einige Uhren (wie der SCN) folgen dann dem Licht, andere dagegen etwa den Essenszeiten. Man nimmt an, dass ein solches Wirrwarr einen der Gründe dafür darstellt, warum Nachtschichtarbeiter eher an Typ-2-Diabetes, Herz-Kreislauf-Störungen und Krebs erkranken.

Über welche Signalwege die Mahlzeiten auf die peripheren Uhren wirken, liegt größtenteils noch im Dunklen. Stoffwechselhormone wie Insulin scheinen dabei eine Rolle zu spielen oder auch das vom gefüllten Darm sezernierte Oxyntomodulin. 2015 konnten wir zeigen, dass Letzteres bei Mäusen die Uhren in den Leberzellen verstellen kann. Vielleicht wird es irgendwann möglich sein, die peripheren Uhren zu stabilisieren und damit die Risiken der Schichtarbeit zu verringern.

Auf molekularer Ebene funktionieren die einzelnen Zelluhren wie eine Art Pendel (siehe »Das Uhrwerk der Zelle«, unten). Über negative Feedback-Schleifen hemmen bestimmte »Uhren-Gene« letztlich ihre eigene Aktivierung, was zwangsläufig zu einem Auf und Ab

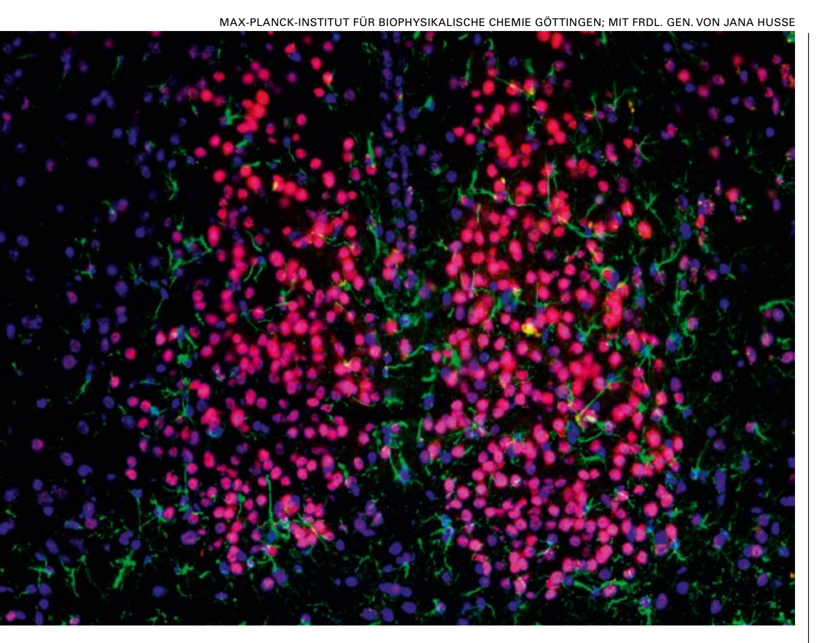
Das Uhrwerk der Zelle

Am Tag aktivieren zwei Uhren-Proteine (BMAL1 und CLOCK) die Uhren-Gene *Per* und *Cry*. Diese werden abgelesen und schließlich die entsprechenden Proteine (PER, CRY) produziert. Deren Konzentrationen steigen im Lauf des Tages immer mehr an. Zu Beginn der Nacht schlägt das Pendel dann um: PER-CRY-Proteinkomplexe wandern in den Zellkern und hemmen dort CLOCK und BMAL1 – und damit die Aktivierung der Gene *Per* und *Cry*. In der Folge sinken während der Nacht die PER/CRY-Spiegel wieder ab. Am nächsten Morgen beginnt die Pendelbewegung von vorne.



YOUSUN KOH, NACH: HENRIK OSTER

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR BIOPHYSIKALISCHE CHEMIE GÖTTINGEN; MIT FRDL. GEN. VON JANA HUSSE



Im SCN findet sich am frühen Morgen viel vom Uhren-Protein BMAL1, hier mit rot fluoreszierenden Antikörpern markiert. Die Nervenzellen erscheinen rosa, weil das Rot die blaue Zellkernfärbung überlagert.

der Konzentrationen der durch sie kodierten Proteine führt. Zugleich aktivieren diese Proteine je nach Gewebetyp eine ganze Reihe bestimmter Gene ebenfalls im 24-Stunden-Takt, was den zirkadianen Rhythmus auf übergeordnete physiologische Prozesse überträgt. Uhren in der Bauchspeicheldrüse regulieren etwa die Insulinproduktion und solche im Fettgewebe die Speicherung und den Abbau von Fetten. Der Molekularbiologe John Hogenesch von der University of Pennsylvania hat Genaktivitätsrhythmen in zwölf verschiedenen Geweben gemessen und berichtete 2014: Mehr als 40 Prozent aller Gene irgendwo im Körper werden zirkadian reguliert!

Sind die Rhythmen gestört oder in den unterschiedlichen Zellen und Organen nicht mehr aufeinander abgestimmt, leidet darunter nicht zuletzt auch die Steuerung des Energiestoffwechsels. Isst jemand beispielsweise vor allem nachts, also in der eigentlichen Ruhephase des Körpers, lagert er verstärkt Fett ein. Das könnte das erhöhte Adipositasrisiko bei Schichtarbeitern mitverursachen. Umgekehrt beobachteten der Biologe Satchin Panda und seine Kollegen am Salk Institute in La Jolla (USA) 2015, dass ihre Studienteilnehmer allein dadurch deutlich abnahmen, dass sie nur in einem festgelegten elfstündigen Zeitfenster aßen.

Auch bei psychischen Störungen wie Depressionen spielt das zirkadiane System eine wichtige Rolle. So leiden depressive Patienten fast ausnahmslos unter Schlafproblemen. Entweder sie schlafen ungewöhnlich viel, oder sie klagen über Schlaflosigkeit und erhöhte Müdigkeit am Tag. Bei manisch-depressiven Patienten dagegen zeigt ein plötzlich verändertes Schlafmuster häufig an, dass der Betroffene von einer manischen zu einer depressiven Episode oder umgekehrt wechselt. Vermutlich spielen auch hier Uhren-Gene eine Rolle: Mäuse mit einer Mutation im Gen *Clock* benehmen sich in standardisierten Verhaltenstests nämlich überaus waghalsig – man könnte sagen: manisch.

In Zukunft wird man vielleicht gezielt die zirkadiane Rhythmik in einzelnen Organen unterstützen können. Bislang konzentriert sich die Chronotherapie darauf, mit Hilfe äußerer Zeitgeber wie Licht das Uhrensystem als Ganzes zu stabilisieren. Auch Peter könnte davon profitieren, sich häufiger im Freien aufzuhalten, denn das würde seinen inneren Taktgeber in Schwung bringen. Helles Licht am Abend und eine gute Abdunkelung des Schlafzimmers (um helles Licht am Morgen zu vermeiden) könnten ihm helfen, seinen Schlaf-wach-Rhythmus wieder nach hinten zu verschieben. Eine solche Schlaf- und Chronohygiene ist eine einfache und weitestgehend nebenwirkungsfreie Maßnahme, deren Effekt oft unterschätzt wird. ★

QUELLEN

Husse, J. et al.: Synchronization of the Mammalian Circadian Timing System: Light Can Control Peripheral Clocks Independently of the SCN Clock: Alternate Routes of Entrainment Optimize the Alignment of the Body's Circadian Clock Network with External Time. *In: Bioessays 37, S. 1119–1128, 2015*

Husse, J. et al.: The Light-Dark Cycle Controls Peripheral Rhythmicity in Mice with a Genetically Ablated Suprachiasmatic Nucleus Clock. *In: Federation of American Societies for Experimental Biology (FASEB) 28, S. 4950–4960, 2014*

Zwighaft, Z. et al.: The Liver in the Eyes of a Chronobiologist. *In: Journal of Biological Rhythms 31, S. 115–124, 2016*

Weitere Quellen im Internet: www.spektrum.de/artikel/1426035

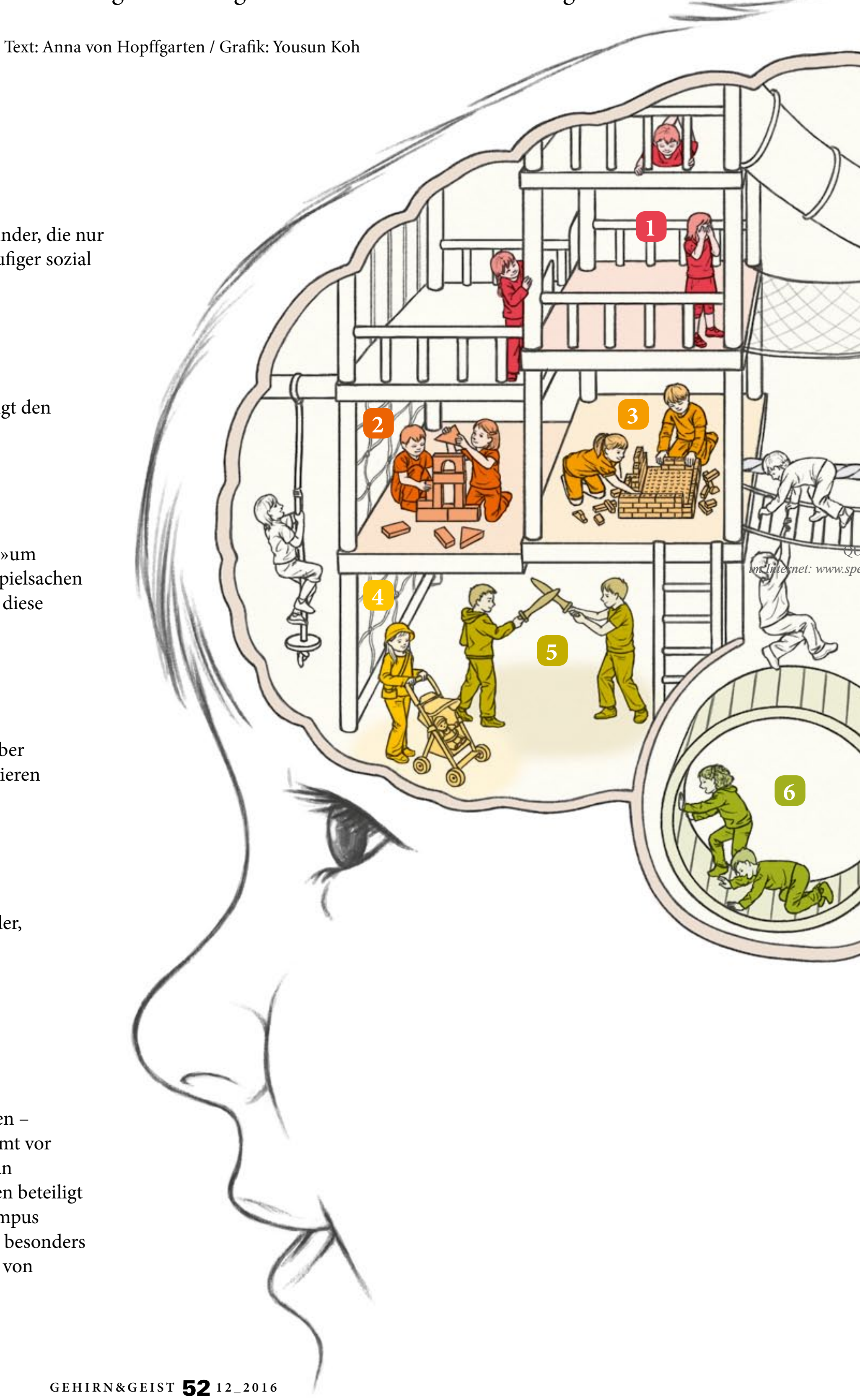
WEBTIPP

Wer den Jetlag gezielt bekämpfen will, kann sich über Tools im Internet individuelle Melatonin-Einnahmezeiten berechnen lassen:
www.jetlagrooster.com/

Spielen trainiert das Gehirn!

Auf den ersten Blick erscheint Spielen als ziemlich sinnloses Unterfangen – noch vor rund 150 Jahren glaubten Psychologen, Kinder bauten so lediglich ihre überschüssige Energie ab. Inzwischen belegen neuere Erkenntnisse: Insbesondere das freie Spiel ist enorm wichtig für die kognitive und soziale Entwicklung.

Text: Anna von Hopffgarten / Grafik: Yousun Koh



1 Teamfähigkeit

Spielen fördert die Hilfsbereitschaft. Kinder, die nur wenig spielen, verhalten sich später häufiger sozial auffällig.

2 Sprache

Das Spielen mit Bauklötzen beschleunigt den Spracherwerb bei Kleinkindern.

3 Problemlösen

Kinder, die viel spielen, können besser »um die Ecke denken«: Vor allem kreative Spielsachen wie Bauklötze oder Legosteine fördern diese Fähigkeit.

4 Kontrafaktisches Denken

Rollenspiele trainieren die Fähigkeit, über nicht eingetretene Ereignisse zu spekulieren (»Was wäre, wenn …«).

5 Selbstregulation

Bei spielerischen Kämpfen lernen Kinder, die eigenen Impulse und Emotionen wahrzunehmen und zu kontrollieren.

6 Nervenzellwachstum

Spielen lässt neue Nervenzellen sprießen – zumindest bei Labormäusen. Das kommt vor allem jenen Hirnregionen zugute, die an Emotionskontrolle und sozialem Lernen beteiligt sind. Die Großhirnrinde, der Hippocampus und die Amygdala bilden beim Spielen besonders viele jener Proteine, die das Wachstum von Neuronen anregen.

7 Sozialkompetenz

In Rollenspielen trainieren Kinder den Umgang mit Streitigkeiten. Das hilft später beim »sozialen« Problemlösen.

8 Ausdrucksweise

Kinder nutzen beim Spiel mit Gleichaltrigen eine differenziertere Sprache als gegenüber Erwachsenen.

9 Angstreduktion

»Riskantes« Spielen hilft, Angst und Stress abzubauen, und trainiert das Gefühl für den eigenen Körper.

10 Umgang mit Konflikten

Je öfter Kinder im Grundschulalter miteinander raufen, desto besser können sie später zwischenmenschliche Konflikte (gewaltfrei) lösen.

11 Mathematische Fähigkeiten

Vierjährige, die aus Klötzen komplizierte Bauwerke schaffen, erbringen später in Mathe bessere Leistungen – unabhängig vom Intelligenzquotienten.

12 Aufmerksamkeit

Schulkinder sind im Unterricht aufmerksamer, wenn sie zwischendurch frei, also ohne Anleitung von Erwachsenen spielen. Dabei reicht schon eine Pause von 10 bis 20 Minuten. Sportunterricht kann diese Freizeit nicht ersetzen.

13 Gelassenheit

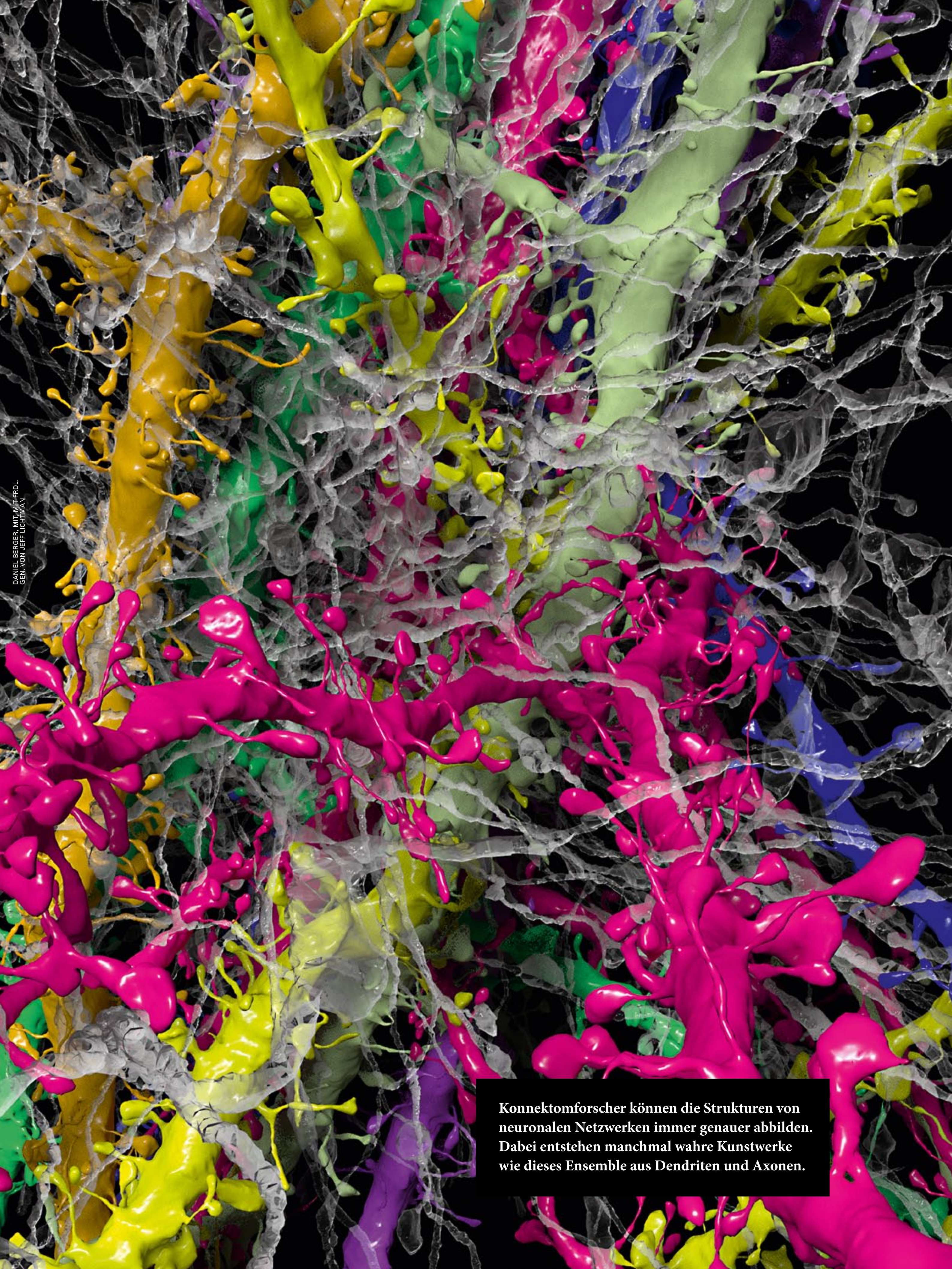
Wer in seiner Jugend besonders ausgelassen spielt, ist als Erwachsener ruhiger und ausgeglichener. Das legen zumindest Tierstudien nahe.



QUELLEN

im Internet: www.spektrum.de/artikel/1425881

YOUSUN KOH



DANIEL BERGER, MIT; MIT FRDL. GEN. VON JEFF LICHTMAN

Konnektomforscher können die Strukturen von neuronalen Netzwerken immer genauer abbilden. Dabei entstehen manchmal wahre Kunstwerke wie dieses Ensemble aus Dendriten und Axonen.

KONNEKTOMIK Wer den neuronalen Schaltplan des menschlichen Gehirns entschlüsseln möchte, muss rund 1000 Exabyte Informationen verarbeiten – mehr, als auf allen Google-Servern gespeichert ist. Deshalb entwickeln Forscher ein Verfahren, das die Datenmenge reduziert.

Im Dschungel der Neurone

VON JEFF LICHTMAN, HANSPETER PFISTER, NIR SHAVIT UND ANNA VON HOPFFGARTEN

In unserem Gehirn bilden knapp 100 Milliarden Neurone ein unübersichtliches Knäuel aus Axonen, Dendriten und Zellkörpern. Dem deutschen Anatom Korbinian Brodmann (1868–1918) gelang es mittels spezieller Färbetechniken, die Hirnrinde des Menschen grob zu kartieren. Er teilte sie in Felder ein, die sich in ihrer Zellarchitektur und Funktion unterscheiden. Doch wie sich später herausstellte, wird seine Karte der Komplexität des Gehirns nicht gerecht. Wer heute dessen Arbeitsweise ergründen möchte, muss daher einen Blick auf die Verknüpfungen zwischen einzelnen Nervenzellen und ganzen Netzwerken von Neuronen werfen.

Neue Bildgebungsverfahren erlauben es, die zu Grunde liegenden Strukturen immer exakter zu bestimmen. Das erste Projekt dieser Art war vergleichsweise übersichtlich: eine Karte des Nervensystems des winzigen Fadenwurms *Caenorhabditis elegans* mit gerade einmal 300 Neuronen. 14 Jahre dauerte es, bis sie 1986 publiziert werden konnte. Mit besseren Präparier- und Mikroskopietechniken sowie leistungsfähigeren Computern lassen sich inzwischen auch größere Gehirne kartieren. In den vergangenen zehn Jahren entstand dazu eigens eine neue Disziplin der Neurowissenschaften – die Konnektomforschung.

Dabei ist das Gebiet noch so neu, dass sich Neurowissenschaftler gar nicht einig sind, was sie eigentlich mit den vielen Daten anfangen wollen. Denn zu wissen, mit welchen Nachbarn ein Neuron wie verbunden ist, bedeutet noch lange nicht, seine genaue Aufgabe zu kennen. Und selbst dann wüssten wir nicht, welche Stimme es im riesigen Orchester des Nervensystems spielt. Ist die Konnektomforschung also nur eine wilde Datenschlacht ohne klares Ziel?

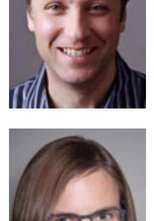
Keineswegs! Lassen Sie uns einen Vergleich wagen und ein paar Jahrhunderte zurückblicken zu den Errungenschaften Galileo Galileis. Der Naturforscher war in eine Zwickmühle geraten, die einige Parallelen zur Situation der modernen Neurowissenschaften aufweist.

Auf einen Blick: Big Data im Gehirn

1 Um die Funktionsweise neuronaler Netzwerke im Gehirn zu verstehen, bilden Konnektomforscher ihre Struktur mittels Elektronenmikroskopie ab und rekonstruieren die Verknüpfungen am Computer.

2 Dabei entstehen riesige Datenmengen, die sich nur durch automatisierte Prozesse auswerten lassen. Doch selbst die besten Algorithmen sind noch sehr fehleranfällig.

3 So genannte Konnektivitätsgraphen reduzieren die neuronalen Schaltpläne auf relevante Informationen und erlauben es, deren Funktion am Computer zu simulieren.

UNSERE AUTOREN

Jeff Lichtman (links oben) ist Professor für Molekular- und Zellbiologie an der Harvard University. Er entwickelte verschiedene Bildgebungsverfahren, etwa die Brainbow-Technik.

Hanspeter Pfister (rechts oben) ist Informatikprofessor und leitet die Visual Computing Group an der Harvard University.

Nir Shavit ist Professor für Elektrotechnik und Computerwissenschaften am Massachusetts Institute of Technology.

Anna von Hopffgarten ist promovierte Biologin und Redakteurin bei »Gehirn&Geist«.

Viele Phänomene, die er am Nachthimmel beobachtete, waren ihm ein Rätsel. Er entwickelte ein Teleskop, das ihm einen viel schärferen Blick auf die Sterne ermöglichte. Aber er wusste nicht so recht, auf welche Bereiche des endlosen Himmels er es richten sollte und welche Daten er benötigte, um seine Theorien zu testen. Dennoch gelang es ihm zu widerlegen, dass die Erde den Mittelpunkt des Universums darstellt.

Ähnliches gilt für die Konnektomforschung: Es wäre natürlich viel einfacher herauszufinden, auf welche Informationen es ankommt, wenn wir schon eine etablierte Theorie über die genauen Funktionen der Netzwerke hätten. Das ist jedoch nicht der Fall. Was wir also tun können, ist, das unübersichtliche Wirrwarr an Konnektomdaten, so gut es geht, zu sortieren und zu strukturieren.

Doch wo anfangen? Wer wissen möchte, wie Hirnstruktur und -funktion zusammenhängen, muss sowohl das kleinste Detail als auch das große Ganze im Blick haben. Im Rahmen des Human Connectome Project untersuchen seit 2010 mehrere Arbeitsgruppen den Verlauf großer Nervenbahnen im Gehirn. Dazu nutzen sie die funktionelle Magnetresonanztomografie und die Diffusions-Tensor-Bildgebung, welche die dicken Nervenfaserbündel im Gehirn sichtbar macht.

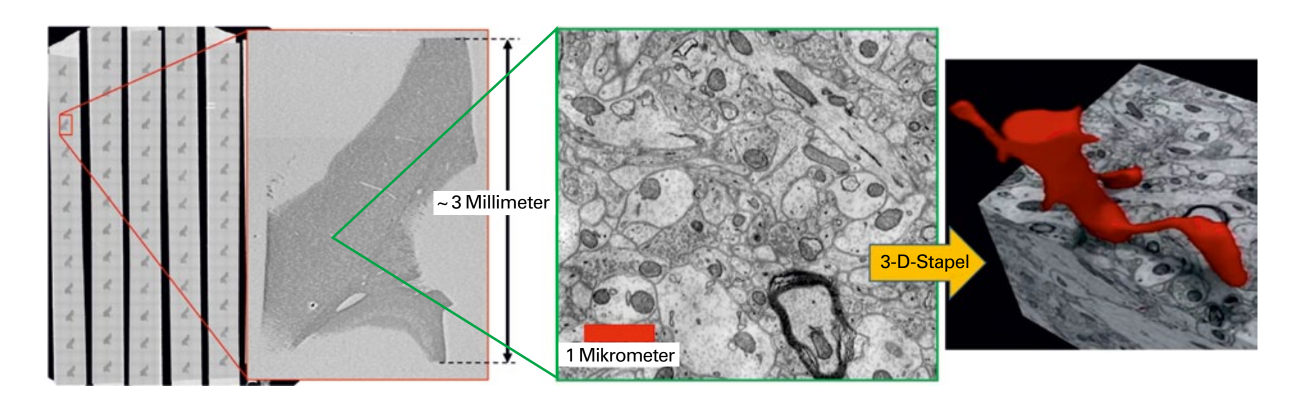
Vom kleinsten Detail zum großen Ganzen

Kleinere, nur wenige Nanometer große Strukturen lassen sich dagegen im Elektronenmikroskop erkennen: Synapsen, Zellorganellen, ja sogar synaptische Vesikel. Zwar existieren noch andere Techniken, um den zellulären Aufbau des Gehirns zu entschlüsseln, etwa das Brainbow-Verfahren (siehe Gehirn&Geist 6/2016, S. 48). Die Elektronenmikroskopie ist, unter anderem wegen ihres hohen Auflösungsvermögens, aber nach wie vor die Methode der Wahl.

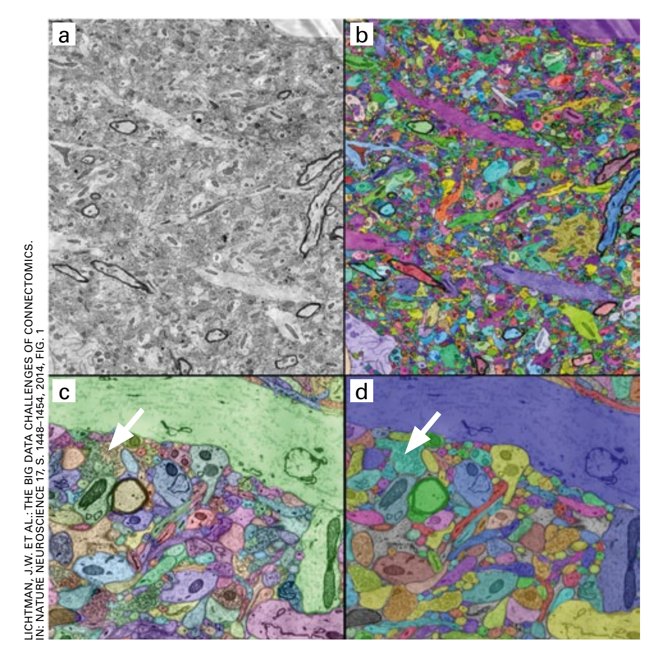
Das Prinzip dahinter: Eine Maschine schneidet kleine Teile des Gehirns in nur 30 Nanometer dünne Scheibchen – das entspricht ungefähr einem Tausendstel des Durchmessers eines Haars – und legt sie Schicht für Schicht auf ein mit Kohlenstoff überzogenes Band. Dieses wird anschließend in kleine Abschnitte zerteilt und auf einer Platte in die Probenkammer des Mikroskops gelegt, wo das Gewebe gescannt wird (siehe »Die ATLUM-Methode«, unten). Dabei entstehen Bilder mit einer gigantischen Auflösung. Jedes Pixel repräsentiert einen Gewebeausschnitt mit nur vier mal vier Nanometer Kantenlänge.

Die ATLUM-Methode

Beim so genannten ATLUM-Verfahren (von englisch: Automatic Tape-Collecting Lathe Ultramicrotome) schneidet ein scharfes Diamantmesser einen Zellblock in dünne Scheibchen und legt sie der Reihe nach auf ein Band (Bild links). Nachdem ein Elektronenmikroskop die Schichten gescannt hat, fügt eine Software die Bilder zu einem dreidimensionalen Modell des Gewebes zusammen. In diesem können Forscher die Verläufe einzelner Neurone markieren (rote Struktur ganz rechts).



KENNETH HAYWORTH, HARVARD UNIVERSITY; MIT FRDL. GEN. VON JEFF LICHTMAN



LICHTMAN, J.W. ET AL.: THE BIG DATA CHALLENGES OF CONNECTOMICS. IN: NATURE NEUROSCIENCE 17, S. 1448–1454, 2014, FIG. 1

Die elektronenmikroskopische Aufnahme a lässt nur angeschnittene Fragmente von Nerven- und Gliazellen im Hirngewebe erkennen. Forscher ordnen die Strukturen verschiedenen Zellen zu und markieren sie farbig (Segmentierung, b). Diese sehr zeitaufwändige Aufgabe übernehmen immer häufiger Computerprogramme, die dabei jedoch noch viele Fehler machen. So zeigen die Bilder c und d denselben vergrößerten Ausschnitt des Gewebes; in c hat eine Software die Segmentierung durchgeführt und in d ein Mensch. Der weiße Pfeil deutet auf den Querschnitt eines Axons, den der Computer fälschlicherweise in mehrere Teile geteilt hat (c). Der menschliche Kartierer hat ihn dagegen korrekt als zusammenhängendes Objekt markiert (d).

Doch die Detailtreue hat ihren Preis: Eine einzige Aufnahme eines einen Quadratmillimeter großen Hirnschnitts benötigt bereits 62,5 Gigabyte Speicherplatz. Zurzeit können wir – Jeff Lichtman, Hanspeter Pfister und Nir Shavit – mit unseren Teams an der Harvard University in Boston pro Tag etwa 16 Bilder dieser Art aufnehmen. Es dauert demnach sechs Jahre, um einen Kubikmillimeter Gehirn zu scannen. Bei dieser Geschwindigkeit würden wir für den winzigen Kortex einer Maus mehr als 600 Jahre brauchen! Ist die nanometergenaue Abbildung der menschlichen Hirnstruktur also eine Illusion?

Glücklicherweise werden immer schnellere und effizientere Bildgebungsverfahren entwickelt. Zum Beispiel gibt es inzwischen so genannte Multibeam-Mikroskope, die das Gewebe mit mehreren Elektronenstrahlen gleichzeitig scannen. Das beschleunigt die Aufnahme enorm. 2014 erhielt das Labor von Jeff Lichtman das erste Exemplar dieses neuen Mikroskoptyps, das er gemeinsam mit der Firma Carl Zeiss entwickelt hatte. Künftig werden wir für die Aufnahme eines Kubikmillimeters Gehirn womöglich nur noch etwas mehr als einen Monat benötigen.

Ist ein Hirnabschnitt Scheibchen für Scheibchen gescannt, ist die Arbeit jedoch längst nicht getan. Denn was wir bislang haben, sind zigtausende Einzelbilder von angeschnittenen Nerven- und Gliazellen, die keinerlei Aufschluss darüber geben, wie das Netzwerk aufgebaut ist. Woher wissen wir, zu welchem Neuron dieser kleine Zellausschnitt gehört? Handelt es sich bei den verzweigten Schläuchen um Axone oder Dendriten? Wohin führt der Nervenfortsatz?

Um all das zu beantworten, muss ein Computerprogramm die Einzelbilder wieder so übereinanderlegen, dass daraus ein digitaler »Gewebeblock« entsteht. Das klingt einfacher, als es in Wirklichkeit ist. Denn während das kleine Förderband die nur 30 Nanometer dicken Hirnscheibchen aufsammelt, drehen sie sich minimal oder ziehen sich in die Länge. Das muss der Computer korrigieren.

Hat die Software die aufgenommenen Zellschichten wieder zu einem dreidimensionalen Gebilde zusammengefügt, beginnt die eigentliche Herkulesarbeit: In einem Kubikmillimeter Hirngewebe sind bis zu 100 000 Nervenzellen wie verhedderte Wollknäule miteinander verflochten. Um sie zu entwirren, müssen die einzelnen Nervenzellen und ihre Ausläufer bis in ihre feinsten Verästelungen verfolgt und in dem 3-D-Bild markiert werden.

Gründlich, aber langsam

Nach wie vor erledigen menschliche »Kartierer« diese Arbeit am zuverlässigsten: Sie sehen die Aufnahmen Schicht für Schicht durch und zeichnen die Zellmembranen nach oder markieren fortlaufende Punkte innerhalb der Zellen und erfassen so das Skelett der Fortsätze. Ein Computerprogramm erstellt im Anschluss ein Modell von ihrer Lage im Gewebe. Die manuelle »Segmentierung«, wie Forscher diese Prozedur nennen, ist jedoch sehr zeitaufwändig. So würde ein Heer von 1000 Forschern für nur einen Kubikmillimeter Großhirnrinde etwa zehn Jahre brauchen.

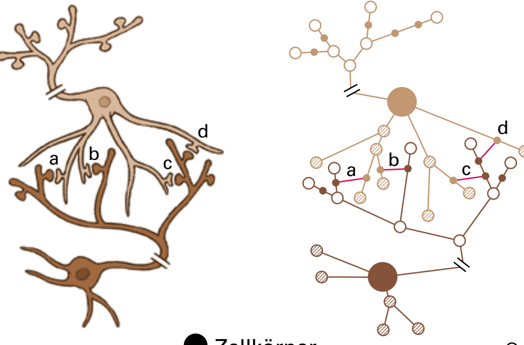
Daher müssen auch hier Computer helfen. Die automatische Segmentierung ist eine der größten Herausforderungen der Konnektomforschung. Denn die Strukturen, die die Software detektieren soll, sind asymmetrisch geformt, eng miteinander verschlungen und verzweigen sich unregelmäßig. Selbst die besten Algorithmen machen noch viele Fehler: Sie erkennen zum Beispiel mehrere Zellen, wo nur eine ist (siehe Bild oben),

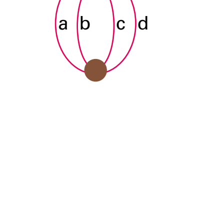
Drei Arten von neuronalen Schaltplänen

Rekonstruierte Neurone
detaillierteste Darstellung, die den meisten Speicherplatz benötigt

Layout-Graph
vereinfachte Darstellung, in der die genauen Positionen der neuronalen Verzweigungen und Synapsen gespeichert sind

Konnektivitätsgraph
starke Vereinfachung mit nur wenigen Informationen; benötigt den geringsten Speicherplatz





● Zellkörper
◍ dendritische Verzweigung
○ axonale Verzweigung
• synaptische Verbindung

YOUSUN KOH, NACH: LICHTMAN, J.W. ET AL.: THE BIG DATA CHALLENGES OF CONNECTOMICS. IN: NATURE NEUROSCIENCE 17, S. 1448–1454, 2014, FIG. 2

Je nach Informationsgehalt benötigen grafische Darstellungen von Konnektomdaten unterschiedlich viel Speicherplatz. Das dunkelbraune Neuron in der detaillierten Zeichnung links ist über vier Synapsen (a, b, c, d) mit der hellbraunen Nervenzelle verbunden. Im so genannten Layout-Graph (Mitte) sind die entsprechenden Neurone, Verzweigungen und Synapsen stark vereinfacht durch unterschiedlich gemusterte Kreise symbolisiert, während ein Konnektivitätsgraph (rechts) ausschließlich aus »Knoten«, den Neuronen, und Verbindungslinien (a bis d), den Synapsen, besteht.

oder fügen fälschlicherweise zwei Bruchstücke unterschiedlicher Zellen zu einem Neuron zusammen.

Eine originelle Lösung fand Sebastian Seung von der Princeton University. Zusätzlich zur Intelligenz eines Computers nutzt er die Arbeitskraft und den Spieltrieb motivierter »Citizen Scientists« im Internet (siehe auch Gehirn&Geist 10/2014, S. 54). Um eine 3-D-Karte aller Neurone in der Netzhaut der Mäuse zu erstellen, hat sein Team ein Computerspiel entwickelt, bei dem wissenschaftliche Laien am heimischen Computer vervollständigen, was der Rechner übersehen hat. Im Onlinespiel »EyeWire« etwa wirken seit Dezember 2012 mehr als 160 000 Hobbyforscher mit. Es gilt nur das als korrekt kartiert, was mehrere Nutzer übereinstimmend und unabhängig voneinander markiert haben.

Ordnung im Datenwirrwarr

Sind alle Neurone eines Hirnausschnitts erfolgreich in dem digitalen 3-D-Block markiert – ob in mühevoller Handarbeit oder mit automatischen Bilderkennungsverfahren –, kommt der nächste wichtige Schritt: Das Datenwirrwarr muss geordnet und für spätere Analysen strukturiert abgespeichert werden. Dazu erstellen wir so genannte Konnektivitätsgraphen aus »Knoten«, den Neuronen, die wiederum durch Linien, die Synapsen, miteinander verbunden sind (siehe »Drei Arten von neuronalen Schaltplänen«, oben). Wir können diese Graphen durch unterschiedlich viele Informationen ergänzen. Anatomische Details wie die Größe und genaue Position von Synapsen entlang eines Dendriten können etwa hilfreich sein, wenn wir später die Funktion einer Zelle in künstlichen neuronalen Netzwerken simulieren wollen. Zu viele Informationen erfordern jedoch zu hohe Rechen- und Speicherkapazitäten. Es kommt also auf ein gutes Mittelmaß an. (Mehr zur grafischen Darstellung von Konnektomdaten lesen Sie in der nächsten »Gehirn&Geist«-Ausgabe.)

Wer die neuronalen Strukturen des Gehirns kartieren möchte, kommt daher nicht umhin, mit gigantischen Datenmengen zu hantieren. Dabei gehören die »Big Data« der Konnektomforschung zu den größten Datenmengen, die jemals erhoben wurden. Ein nur ein Kubikmillimeter großer Ausschnitt aus dem Gehirn einer Ratte erzeugt rund 2000 Terabyte (oder zwei Petabyte) Daten. Der komplette Rattenkortex ergäbe 1000 Petabyte (oder ein Exabyte) und die Hirnrinde des Menschen 1000 Exabyte – ein Vielfaches aller bei Google gespeicherten Informationen. Solch eine Datenmasse kann aktuell kein System verarbeiten.

Um das komplette Konnektom des menschlichen Kortex zu ergründen, müssen wir es also einerseits wesentlich schneller scannen, etwa mit Hilfe mehrerer parallel arbeitender Multibeam-Mikroskope, sowie automatisch segmentieren. Andererseits brauchen wir Algorithmen, die in Echtzeit Konnektivitätsgraphen aus den Bildern erstellen. Denn diese benötigen deutlich weniger Speicherkapazität als die »Rohdaten«. Nehmen wir beispielsweise den Kortex eines kleinen Säugetiers mit rund 20 Millionen Nervenzellen und 200 Milliarden Synapsen. Der zugehörige Konnektivitätsgraph enthielte entsprechend viele Knoten (Neurone) und Verbindungslinien (Synapsen). Jeder Knoten und jede Linie erfordert etwa 64 Byte Speicherplatz. So ergibt der Graph für den kompletten Kortex nur rund acht Terabyte Daten – eine Größe, die ohne Weiteres in den Arbeitsspeicher eines modernen Serversystems passt.

Diese Sparmaßnahme ist entscheidend: Rechenoperationen im Arbeitsspeicher sind um ein Vielfaches schneller als solche, die sich an der Festplatte »bedienen« müssen. Befindet sich der Konnektivitätsgraph also erst einmal im Arbeitsspeicher, können wir mit ihm zum Beispiel zügig komplexe neuronale Vorgänge simulieren.

Downloadzeit: Zwei Jahre!

Insbesondere bei Großprojekten wie der Entschlüsselung des Mäusekortex ist es wichtig, die Daten allen Wissenschaftlern zur Verfügung zu stellen. Die Genomforschung hat ein solches »Data Sharing« bereits erfolgreich umgesetzt. Die Sequenzen unzähliger Gene sind in riesigen Datenbanken für jedermann frei zugänglich. Doch es gibt noch einige Hürden zu überwinden. Das Speichern mehrerer Petabyte Konnektomdaten etwa ist extrem teuer. Und solange sie keinen offensichtlichen kommerziellen Wert haben, wird sich wohl kaum ein Investor finden. Zweiter Hemmschuh sind die aktuellen Datenübertragungsraten via Internet. Selbst die schnellen Glasfaserkabel schaffen zurzeit nur 300 Megabit pro Sekunde – ein Datenpaket mit zwei Petabyte Konnektombildern wäre fast zwei Jahre unterwegs. Müssen wir also Kuriere mit Koffern voller Festplatten um die Welt schicken?

Eine elegantere Lösung entwickelten die Brüder Joshua und Jacob Vogelstein sowie Randal Burns von der Johns Hopkins University in Baltimore mit ihrem Open Connectome Project. Hierbei sind die Rohdaten verschiedener Konnektomprojekte auf einem zentralen Server gespeichert. Auf Anfrage erstellt ein leistungsfähiges Bildverarbeitungssystem daraus besonders »schlanke« Graphenpakete, die sich ohne Weiteres per Internet verschicken lassen. Wer etwa an der neuronalen Architektur eines ganz bestimmten Ausschnitts des Mäusekortex interessiert ist, beauftragt den zentralen Rechner, ihm diesen Bereich entsprechend zu entschlüsseln.

Das Konnektom – nicht mehr als ein Schnappschuss?

Die Methoden der Konnektomforschung erzeugen nur Momentaufnahmen des Gehirns. Denn bevor das Gewebe im Elektronenmikroskop gescannt wird, betten Forscher es in eine Trägersubstanz ein – in der Regel ein festes Harz – und schneiden es in dünne Scheibchen.

Können wir überhaupt verstehen, wie die Nervenzellen dynamisch miteinander kommunizieren, ohne die Vorgänge an der Synapse zu beobachten? In gewisser Weise schon! Denn ein geschulter Blick erkennt an der Größe und Form einer Synapse, wie innig zwei Neurone miteinander verbunden sind. Besonders starke Synapsen deuten auf eine aktive Verknüpfung hin. Zudem können theoretische Neurowissenschaftler das Konnektom verwenden, um das neuronale Netzwerk am Computer zu simulieren und so auf seine Funktionen zu schließen.

PLoS Comput. Biol. 1, e42, 2005

So schnell sich die Technik in den vergangenen Jahren auch entwickelt hat – bis zum großen Ziel, der vollständigen Kartierung des Mäusekortex oder gar der menschlichen Großhirnrinde, ist es noch ein sehr weiter Weg. Damit wir es einmal erreichen, müssen wir alle Arbeitsschritte vom Hirngewebe bis zum Konnektivitätsgraphen automatisieren. »Dehumanize the workflow« lautet daher das zentrale Mantra der Konnektomforschung. Die Ironie dahinter: Wir Menschen erledigen jede einzelne dieser Aufgaben eigentlich besonders genau und machen weniger Fehler als ein Computer. Nur sind wir leider zu langsam. Würden wir die neuronalen Strukturen im Gehirn kennen, die uns diese Fähigkeiten verleihen, könnten wir Programme entwickeln, die genau diese simulieren. ★

QUELLEN

Burns, R. et al.: The Open Connectome Project Data Cluster: Scalable Analysis and Vision for High-Throughput Neuroscience. *In: Proceedings of the 25th International Conference on Scientific and Statistical Database Management 10.1145/2484838.2484870, 2013*

Lichtman, J. W., Denk, W.: The Big and the Small: Challenges of Imaging the Brain's Circuits. *In: Science 334, S. 618–623, 2011*

Lichtman, J. W. et al.: The Big Data Challenges of Connectomics. *In: Nature Neuroscience 17, S. 1448–1454, 2014*

Plaza, S. M. et al.: Toward Large-Scale Connectome Reconstructions. *In: Current Opinion in Neurobiology 25, S. 201–210, 2014*

Weitere Quellen im Internet: www.spektrum.de/artikel/1425915

WEBTIPP

Das Open Connectome Project bietet freien Zugang auf die Daten verschiedener Konnektomprojekte:
www.openconnectomeproject.org


ISTOCK / BAYTUNC

Musikvorlieben

Komplexe Töne gegen trübe Gedanken

Im Alltag hören wir Musik aus ganz verschiedenen Gründen: Rock, Pop und Co. können die Stimmung heben, Kraft geben und schlechte Laune vertreiben. Setzen Menschen mit psychischen Störungen, die ihre Gefühle häufig nicht gut regulieren können, Musik deshalb vermehrt dazu ein? Und eignen sich dafür bestimmte Musikstile besser als andere?

Der Mediziner Stefan Gebhardt und seine Kollegen von den Universitäten Marburg und Gießen fragten 190 Patienten mit Depressionen, Ängsten, chronischen Schmerzen oder Persönlichkeitsstörungen sowie 430 gesunde Erwachsene, welche Art von Musik sie im Alltag am liebsten hörten und mit welcher Motivation sie das taten. Bei den gesunden Probanden waren Vorlieben und Gründe fürs Musikhören bunt gemischt. Sie bedienten sich gezielt lauter, leiser, harter und sanfter Klänge, um ganz unterschiedliche Gefühle hervorzurufen. Versuchspersonen mit einer psychischen Erkrankung nutzten Musik weniger flexibel. Besonders auffällig: Diejenigen unter ihnen, die am liebsten komplexen und reflexiven Stilrichtungen wie Klassik oder Jazz lauschten, taten das eher, um eine schlechte Stimmung loszuwerden, und weniger, um Spaß zu haben.

Am häufigsten zeigte sich die Vorliebe für komplexe Klänge bei Menschen mit einer Persönlichkeitsstörung. Diesen fällt es laut Gebhart und Kollegen generell schwerer, ihre Emotionen zu beeinflussen. Während gesunde Erwachsene Musik einsetzen, um mit ihren Gefühlen zu spielen, wollten psychisch Kranke auf diese Weise ihre negativen Emotionen bewältigen.

Abgesehen davon fanden die Forscher jedoch keine statistisch bedeutsamen Unterschiede im Musikgeschmack gesunder und psychisch erkrankter Teilnehmer. Das Fazit der Wissenschaftler: Vor allem Menschen mit emotionalen Schwierigkeiten könnten trainieren, Musikhören als therapeutisches Werkzeug zu nutzen.

Arts Psychother. 47, S. 66–71, 2016

Ängste

Bis ans Ende der Sorgenkette

Wer als Therapeut einen Patienten mit einer Generalisierten Angststörung behandelt, greift gerne auf einen bewährten Baustein aus der kognitiven Verhaltenstherapie zurück: Er spielt mit ihm die diffusen Sorgenketten, in denen sich dieser verstrickt, möglichst konkret durch. Aber wirkt diese Methode auch für sich allein?

Das fragten sich Lucas LaFreniere und seine Kollegen von der Pennsylvania State University in den USA. 51 Patienten mit Generalisierter Angststörung teilten sie zufällig einer von zwei Gruppen zu. Per SMS wurden beide zehn Tage lang mehrmals täglich dazu aufgefordert, ihre momentanen Sorgen zu notieren. Eine Gruppe hatte außerdem die Aufgabe, ihre Nöte sehr konkret zu benennen und zu hinterfragen. Sie sollten einschätzen, wie wahrscheinlich das befürchtete Ereignis tatsächlich eintrete und wie eine dritte Person das beurteilen würde. Außerdem sollten sie hinterher überprüfen, ob sich die Befürchtungen bewahrheiteten. Die zweite Patientengruppe brauchte lediglich alle Sorgen notieren und angeben, wie belastend sie diese erlebten.

Teilnehmer, die konkrete Ängste dokumentiert und hinterfragt hatten, waren nach zehn Tagen nur noch halb so bekümmert wie die Kontrollgruppe, und das bessere Befinden hielt mindestens drei Wochen an. Um schwere Ängste merklich zu lindern, genügt es demnach schon, sie eine Weile kritisch zu überprüfen.

Depress. Anxiety 33, S. 829–839, 2016

Borderline-Persönlichkeitsstörung

Mit Haut und Herz im Gefühlschaos

Borderline-Patienten geraten leicht unter Stress und tun sich schwer damit, ihre Gefühle in Schach zu halten. Diese emotionale Fehlregulation lässt sich auch physiologisch nachweisen, wie Jurate Aleknaviciutea und ihre Kollegen vom Medizinischen Zentrum der Erasmus-Universität Rotterdam feststellten. Sie untersuchten dazu 26 Frauen mit einer Borderline-Persönlichkeitsstörung sowie zwei Kontrollgruppen: 20 Patientinnen mit einer abhängigen oder vermeidenden Persönlichkeitsstörung sowie 35 gesunde Frauen.

In Voruntersuchungen sammelte das Forscherteam Informationen über den biografischen Hintergrund der Probandinnen: Gab es in ihrer Kindheit eine Bezugsperson, zu der sie eine sichere Bindung aufgebaut hatten? Waren sie missbraucht oder misshandelt worden? Danach strapazierten Aleknaviciutea und Kollegen die Nerven ihrer Versuchspersonen. Jede Frau hatte nur kurz Zeit, einen Vortrag vorzubereiten, um diesen vor Kamera und Zuschauern vorzutragen. Unter kritischen Blicken des Gremiums mussten sie außerdem Matheaufgaben lösen. Vor, während und nach diesen Tests registrierten die Wissenschaftler die Herzrate, die Hautleitfähigkeit sowie den Spiegel des Stresshormons Cortisol im Speichel.

Subjektiv erlebten beide Patientinnengruppen den »Stresstest« viel nervenaufreibender als gesunde Probandinnen. Aber nur bei den Borderlinerinnen ging das mit physiologischen Auffälligkeiten einher. Denn während bei den übrigen Frauen Cortisolspiegel und Herzrate nach oben schossen, fiel beides bei Borderline-Probandinnen schwächer aus. In puncto Hautleitfähigkeit hingegen reagierten sie stärker als die anderen – kranken und gesunden – Teilnehmerinnen.

Die Forscher vermuten biografische Ursachen: Borderline-Patientinnen mussten in ihrer Kindheit häufiger Missbrauch und eine unsichere Bindung erleben als die übrigen Frauen. Das habe die körperliche Stressregulation durch das sympathische und parasympathische Nervensystem langfristig aus dem Gleichgewicht gebracht. Der Befund zeige, wie stark frühe Erfahrungen die spätere Emotionsregulation beeinflussen.

Psychoneuroendocrino. 72, S. 131–138, 2016

Essstörungen Homo- und bisexuelle Jugendliche setzen häufiger Abführmittel, Diätpillen und Fasten zur Gewichtskontrolle ein als heterosexuelle Gleichaltrige. Dahinter könnten Selbstzweifel und das Erleben von Ausgrenzung stecken.

Int. J. Eat. Disord. 10.1002/eat.22576, 2016

PLACEBOEFFEKT Optimismus und menschliche Zuwendung können uns gesund machen – Zeit für Ärzte, das anzuerkennen!

Der Heiler in uns

VON ECKART VON HIRSCHHAUSEN

ISTOCK / ALESSANDRO DI NOIA



ISTOCK / ALESSANDRO DI NOIA

Auf einen Blick: Therapie per Autosuggestion

1 Placebos wirken nicht nur bei leichten oder »eingebildeten« Wehwehchen. Unter bestimmten Umständen sind sie genauso effektiv wie starke Medikamente, etwa Immunsuppressiva.

2 Aktuelle Forschung zeigt, dass der Placeboeffekt selbst dann auftritt, wenn der Patient genau weiß, dass er ein Scheinmedikament einnimmt.

3 Ärzte können nicht nur Hoffnung und Zuversicht wecken, sondern diese auch zerstören. Die Folge kann ein »Noceboeffekt« sein, durch den Komplikationen und Nebenwirkungen erst recht auftreten.

Es soll 1944 während des Zweiten Weltkriegs gewesen sein: Eine Krankenschwester, die unter dem amerikanischen Militärarzt Henry Beecher in einem Lazarett arbeitete, pflegte einen Verwundeten, der unter furchtbaren Schmerzen litt. Aber ihr war das Morphin ausgegangen, das stärkste Schmerzmittel dieser Zeit, und sie brachte es nicht übers Herz, dem Soldaten zu sagen, dass sie nichts für ihn tun könne. Stattdessen zog sie in einer großen gläsernen Spritze eine einfache Kochsalzlösung auf, gab ihrem Patienten die Injektion und sagte zu ihm: »Das ist ein starkes Medikament, es wird Ihnen gleich besser gehen.« Und in der Tat: Wie durch ein Wunder ließen die Schmerzen nach.

Die Krankenschwester handelte intuitiv und aus Mitgefühl – der Placeboeffekt war damals noch nahezu unbekannt. Dennoch linderte die positive Erwartung, dass das vermeintliche Medikament ihm helfen würde, die Schmerzen des Soldaten. Doch warum? Und sollten Ärzte und Krankenschwestern Patienten überhaupt solche »Gefallen« tun und ihnen für einen guten Zweck wirkungslose Pillen verabreichen?

Placebo kommt aus dem Lateinischen und bedeutet »Ich werde gefallen«. Lange wollte die wissenschaftliche Medizin nicht wahrhaben, wie mächtig die Kräfte der Erwartung und der positiven Einstellung sind; sie wurden eher als Störfaktoren in der »richtigen« Behandlung angesehen. Tatsächlich ist der Effekt der Autosuggestion so stark, dass man mittlerweile bei der Erprobung neuer Medikamente immer erst beweisen muss, dass sie einem Scheinpräparat überlegen sind. Und das ist gar nicht so einfach. In langen Versuchsreihen wird dafür gesorgt, dass weder die Ärzte noch die Patienten wissen, wer das echte und wer das falsche Mittel bekommt – der berühmte Doppelblindversuch.

Man muss also einen großen Aufwand treiben, um den Placeboeffekt bei der Prüfung von Medikamenten herauszurechnen. Aber die logische Konsequenz daraus wäre doch: Wenn die Wirkung von menschlicher Zuwendung und positiver Erwartung so massiv ist, warum nutzt die Medizin ihn nicht viel bewusster?

Christian Büchel ist Anfang 50 und einer der weltweit profiliertesten Placeboforscher. Er leitet das Institut für Systemische Neurowissenschaften an der Uniklinik Hamburg-Eppendorf und empfängt mich in seinem Arbeitszimmer unterm Dach. »In meinem Studium hieß es noch, wenn jemand auf Placeboschmerzmittel anspricht, beweist das nur, dass er nie echte Schmerzen gehabt hat«, sagt Büchel. Sein Team konnte mit Hilfe von funktioneller Kernspintomografie nachweisen, dass die Wirkung eines Scheinmedikaments nicht nur im Hirn entsteht, sondern bereits auf der ersten Stufe der Schmerzweiterleitung im Rückenmark.

Schon länger war bekannt, dass unser Nervensystem körpereigene Schmerzmittel bildet, so genannte Endorphine. Sie haben im Körper spezielle Andockstellen, die auch von den medizinischen Schmerzmitteln genutzt werden. Diese Rezeptoren lassen sich experimentell unempfindlich machen – und tatsächlich verschwindet dann die Placebowirkung ebenfalls.

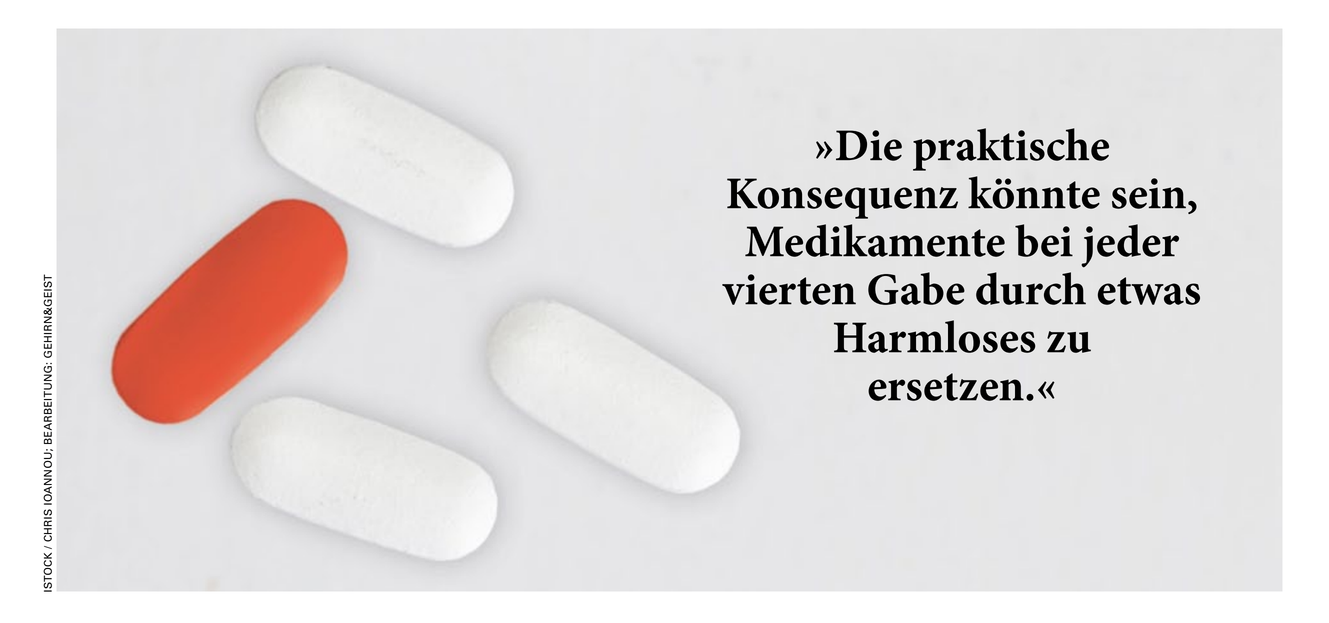
Raus aus der Schmuddelecke

Büchels Forschungen tragen dazu bei, den Placeboeffekt aus der Schmuddelecke herauszuholen und den Vorwurf zu entkräften, man führe Patienten damit bloß an der Nase herum. Je mehr wir über die komplexe Interaktion von Wahrnehmung, Bewertung und Leiden wissen, desto klarer wird: Eine Placebobehandlung ist echt! Auch im Alltag können wir die Psyche austricksen, um etwa Schmerzen zu bekämpfen. »Wenn Sie einen Weisheitszahn gezogen bekommen, tut das weh«, sagt Büchel. »Die meisten bleiben dann zu Hause und leiden im stillen Kämmerlein. Viel besser ist es aber, arbeiten zu gehen. Je weniger Sie sich mit dem Schmerz beschäftigen, desto weniger gräbt er sich im Gedächtnis ein.« Das Gleiche gelte für Rückenschmerzen. Patienten, die nicht krankgeschrieben werden, bekommen die Beschwerden leichter weg als jene, die zu Hause bleiben – bei ihnen werden die Schmerzen eher chronisch.


PAUL RIPKE

DER AUTOR

Eckart von Hirschhausen ist Mediziner, Moderator und derzeit mit dem Bühnenprogramm »Wunderheiler« auf Tour. Bei der Recherche hörte er vieles, was jeder Arzt wissen sollte, zum ersten Mal.



ISTOCK / CHRIS IOANNOU; BEARBEITUNG: GEHIRN&GEIST

»Die praktische Konsequenz könnte sein, Medikamente bei jeder vierten Gabe durch etwas Harmloses zu ersetzen.«

Erwartungen beeinflussen uns in vielen alltäglichen Situationen. Jede Mutter und jeder Vater haben schon einmal ihrem Kind aufs Knie gepustet, ein »Aua« weggerubbelt oder einen Saft mit Suggestionskraft aufgeladen: »Der macht dich groß und stark!« Warum soll das bei Erwachsenen anders sein? Wagen Sie doch mal ein kleines Placeboexperiment am Arbeitsplatz! In jedem Büro gibt es eine Kaffeemaschine, weil Kaffee wach macht. Das liegt am Koffein, oder? Machen Sie den Test:

1. Besorgen Sie sich eine Placebovariante der Sorte Kaffee, die Sie im Büro trinken, sprich koffeinfreien Kaffee. Tauschen Sie heimlich die Bohnen aus.
2. Erhöhen Sie die Dosierung, damit der Kaffee stärker schmeckt.
3. Beobachten Sie die Reaktionen Ihrer Kollegen.

Ich wette, mindestens einer wird sagen: »Boah, der ist aber stark heute. Mensch, der geht mir voll auf die Pumpe, das spür ich sofort!«

Wir verbinden Kaffeetrinken mit angeregter Stimmung – allerdings ist es selbst mit Koffein unmöglich, einen sofortigen Effekt zu erzielen, der nicht auf reiner Einbildung oder Konditionierung beruht. Damit das Koffein wirken kann, muss es erst einmal im Gehirn ankommen. Und dazu muss es zunächst durch Mund, Schlund, Speiseröhre, Magen und Darm, von dort ins Blut, vom Blut ins Hirn, mit dem Transporter in die Nervenzelle, und erst dann kann sich seine Wirkung entfalten. Das dauert mindestens eine Viertelstunde. Wer also nach dem ersten Schluck schon einen anregenden Effekt spürt, schafft das mit etwas Übung auch mit einem Glas kalten Wassers. Denn Fakt ist: Kaffee gelangt, auch wenn Sie beim Trinken den Kopf weit in den Nacken legen, nicht direkt vom Mund ins Hirn – wenn er das tun sollte, sprechen Sie umgehend mit Ihrem Zahnarzt, dann haben Sie ein ganz anderes Problem.

So wie der morgendliche Kaffee bei vielen Menschen schon anschlägt, bevor er überhaupt im Blut sein kann, wirkt auch jede Kopfschmerztablette bereits ab dem Moment, in dem wir denken, dass sie uns gleich helfen wird. Tatsächlich zeigt die Forschung: Haben wir dreimal erlebt, dass ein echtes Medikament wirkt, kann beim vierten Mal auch ein Scheinpräparat eingenommen werden, das genau so aussieht – es tut dann ähnlich gute Dienste. Das wurde nicht nur für leichtere Medikamente wie Kopfschmerzmittel und Asthmasprays nachgewiesen, sondern sogar für Mittel, die Patienten nach einer Organtransplantation einnehmen müssen, um das Immunsystem zu hemmen und so Abstoßungsreaktionen zu unterdrücken.

Der Körper lernt die Wirkung

Die praktische Konsequenz aus dieser Erkenntnis könnte sein, in Zukunft Medikamente bei jeder vierten Gabe durch etwas Harmloses zu ersetzen. Das würde nicht nur Geld sparen, sondern auch weniger Nebenwirkungen mit sich bringen. Es braucht zuerst den Anstoß von außen, das wirksame Mittel; aber wenn unser Körper die Wirkung »gelernt« hat, übernimmt unser innerer Heiler mit seiner Apotheke.

Wenn ein Arzt Zuversicht weckt, kann er damit Reaktionen auslösen, die beim Patienten wie ein Medikament wirken. Für mich ist daher unbegreiflich, warum Medizinstudenten immer noch so viel über jeden Pups der Pharmakologie lernen müssen – aber fast nichts über die Heilkraft der Worte.

Und auch in die umgekehrte Richtung tragen Ärzte eine große Verantwortung: Erwartungen bewirken nicht nur Positives. Wer davon ausgeht, nach einer Operation Schmerzen zu haben, weil das im Aufklärungsgespräch thematisiert wurde, leidet anschließend auch eher als jemand, der von dieser möglichen Komplikation gar nichts weiß. Forscher nennen diese hässliche

7 Regeln, wie Sie den Placeboeffekt für sich nutzen

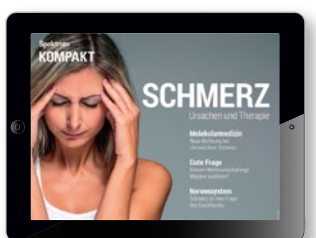
Wenn Sie ein Medikament einnehmen müssen, überprüfen Sie, ob Sie diese Aussagen guten Gewissens treffen können – das optimiert den Behandlungserfolg!

1. **Ich weiß, welche Medikamente ich einnehme.**
2. **Ich verstehe, wie die Medikamente wirken und wann mit einer Wirkung zu rechnen ist.**
3. **Ich habe mich bewusst für diese Behandlung entschieden.**
4. **Ich kopple die Behandlung mit einem kleinen Ritual, zum Beispiel trinke ich einen besonderen Saft zusammen mit der Medikamenteneinnahme, oder ich nehme die Tablette immer aufrecht vor dem Spiegel ein, schaue mich dabei an und wünsche mir etwas Gutes.**
5. **Ich habe einen Arzt, dem ich vertraue und bei dem ich mich wohlfühle. Wenn ich Symptome einer seelischen Erkrankung wie Angst, Depressivität und Schlafstörungen bemerke, bespreche ich das mit meinem Arzt oder einem Facharzt für Neurologie / Psychiatrie und lasse die Seele professionell mitbehandeln.**
6. **Ich stärke meine körpereigene Schmerzhemmung durch einen aktiven Lebensstil und mache Sport.**
7. **Ich übe die Fähigkeit, zu entspannen und mich auf angenehme Dinge zu konzentrieren, durch Muskelentspannung, autogenes Training oder Achtsamkeitsmeditation.**

kleine Kehrseite des Placebos auch »Noceboeffekt« (von lateinisch nocebo = Ich werde schaden). Das könnte sich auch einmal jener harte Kern der Alternativmedizinszene zu Herzen nehmen, der ständig und überall die »böse Schulmedizin« madig macht und dadurch Patienten direkt oder indirekt von wirksamen und lebensnotwendigen Behandlungen abrät.

Chemotherapie ist beispielsweise ein solches Schreckenswort. Die geläufigen Assoziationen sind Haarausfall, Kotzen, Gift. Aber stimmt das überhaupt? Erstens gibt es verschiedene Arten von Chemotherapien, die ganz unterschiedliche Wirkungen auf den Körper haben. Und zweitens haben zwar viele Patienten mit Übelkeit zu kämpfen – diese ist aber auch zum Teil davon abhängig, wie sehr man sich vor ihr fürchtet. Und natürlich ist eine Chemo kein Lifestyle-Medikament, sondern eins der Mittel, die man nur dann einsetzt, wenn es einen verdammt guten Grund dafür gibt: eine lebensbedrohliche Grunderkrankung.

Als jemand in meiner Familie eine Form von Magenkrebs entwickelte, spuckte Google nur aus: »… führt unbehandelt rasch zum Tod.« Wir einigten uns auf zwei Dinge: Nie mehr googeln, ich würde verlässliche Quellen als Grundlagen für die Therapieentscheidung beschaffen. Und wir nennen das Medikament Heilsoße. Es macht einen großen Unterschied, ob ich während der gesamten Infusion immer nur denke: »Oh nein, jetzt werden ich hier gerade vergiftet.« Oder: »Wie schön, dass ich im 21. Jahrhundert in Deutschland lebe, wo wir wirksame Medikamente gefunden haben, die mir gerade das Leben retten. Wir stehen das gemeinsam durch und freuen uns auf die Zeit danach!«



MEHR WISSEN AUF »SPEKTRUM.DE«

Welche Ursachen Schmerzen haben und wie man sie am besten therapiert, lesen Sie in unserem digitalen **Spektrum Kompakt**:

www.spektrum.de/artikel/1400752

Medizin Arzt: Die Dosis macht die Wirkung

Ulrike Bingel, Neurologin an der Universitätsklinik in Essen, bringt Ärzten in Seminaren bei, wie sie die Erkenntnisse der Placeboforschung in der Praxis nutzen können. »Es gibt eine Dosis-Wirkungs-Beziehung nicht nur für Medikamente, sondern auch für die Medizin Arzt«, sagt Bingel. »Je intakter das Vertrauen in der Arzt-Patient-Beziehung ist, umso effizienter können Sie helfen.« Die richtigen Sätze, Gedanken und Rituale machen ein wirksames Medikament noch effektiver, deshalb sind Worte und Pillen zusammen viel besser als Worte oder Pillen allein (lesen Sie dazu auch »7 Regeln, wie Sie den Placeboeffekt für sich nutzen«, oben).

Was Patienten im Krankenhaus erleben, ist allerdings oft das genaue Gegenteil einer wertschätzenden Beziehung. Eine Zuschauerin schilderte mir einmal, dass sie vor einer OP den Narkosearzt fragte: »Werde ich wieder aufwachen?« Er fand es komisch, zu antworten: »Weiß ich nicht.« Ärzte zerstören oft unwissentlich bereits mit achtlosen Sätzen die positiven Erwartungen der Patienten. Eine flapsige Bemerkung wie »Bei ihnen

hat ja bisher gar nichts geholfen …« reicht schon, um die Wirkung der folgenden Maßnahme drastisch zu reduzieren.

Die Medizinerin Karin Meißner von der Ludwig-Maximilans-Universität München überrascht mit einem weiteren Detail aus der Placeboforschung: Die Wirkung kann spezifisch einzelne Organe betreffen, etwa den Darm oder die Lunge. Das zeigt, dass es beim Placeboeffekt nicht um Einbildung oder Ablenkung geht, sondern um eine Hinlenkung, eine Bündelung von körpereigenen Mechanismen der Selbstheilung. »Wenn Alternativmedizinern Menschen Hoffnung machen, gilt das schnell als unseriös«, sagt Meißner. »Nimmt man aber die körperlichen Auswirkungen von Stress und Angst ernst, heißt das: Einem Patienten unnötig die Hoffnung zu nehmen, ist eine Art Körperverletzung!«

Die verrückteste Frage kommt erst noch. Wirken Placebos auch, wenn alle wissen, dass es sich um Zuckerpillen handelt? Das untersuchte Ted Kaptchuk, einer der Querdenker an der Harvard Medical School in Boston. Er gab Menschen mit Reizdarmsyndrom die Anweisung, dreimal täglich Placebos einzunehmen. Und obwohl alle darüber aufgeklärt waren, dass sie keinen Wirkstoff im herkömmlichen Sinn zu sich nahmen, gaben 60 Prozent der Probanden nach drei Wochen an, dass sich ihre Symptome gebessert hätten – in einer Kontrollgruppe ohne jede Behandlung waren es nur 35 Prozent. Vor allem jene, die sich genau an die Anweisung hielten und die Scheinmedikation ernst nahmen, profitierten davon. Offenbar ist das Ritual, sich selbst dreimal am Tag Gutes zu wünschen, ein wesentlicher Teil der Heilung.

In einer aktuellen Studie ging Kaptchuk noch einen Schritt weiter. Er konnte zeigen, dass sich Menschen eine Wirkung eines Scheinpräparats nicht nur einreden können – man kann ihnen sogar die Wirkung eines echten Medikaments ausreden! Ein Placebo, das der Patient für ein echtes Schmerzmittel hält, wirkte bei Migränepatienten annähernd so gut wie die richtige Arznei, die der Patient für ein Placebo hält. Für die Wirkung sind die Sprache und die Bilder in unserem Kopf ausschlaggebend. Wobei ausschlaggebend wieder das falsche Wort ist, das klingt so nach Hautausschlag …



LITERATURTIPP

Von Hirschhausen, E.: Wunder wirken Wunder. Wie Medizin und Magie uns heilen. Rowohlt, Berlin 2016
Welche Kraft haben Gedanken? Und warum macht uns eine echte OP manchmal nicht gesünder als eine vorgetäuschte? Eine humorvolle Reise durch die Wunderwelt der Heilkunst.

Bis heute wird in der Ausbildung kaum thematisiert, wie man ohne Fachsprache so einfühlsam mit Patienten kommuniziert, dass alle Medikamente, Eingriffe und Ratschläge optimal wirken können. Ärzte können lernen, einfache Dinge zu beherzigen, die einen großen Unterschied machen: Blickkontakt aufnehmen, aktiv zuhören, Gefühle wahrnehmen und spiegeln, Erwartungen erfragen, Ängste ausräumen und Optimismus wecken. Glaube, Liebe, Hoffnung sind uralte Wirkmittel, und sie in der Tablette allein zu suchen, ist einer der großen Irrtümer der Mediziner.

Früher glaubte man sehr an die Macht der Sprache und der inneren Bilder. Was blieb den Menschen auch anderes übrig? Neben ein paar bekannten Heilkräutern gab es wenig Hilfreiches, was ein Arzt anwenden konnte. So war es beispielsweise Brauch, einen Satz aus der Bibel dem Patienten auf ein Stück Papier zu schreiben und zu essen zu geben. Der Zettel wurde gekaut und heruntergeschluckt, um sich die wohltuenden Worte im wahrsten Sinn einzuverleiben. Unser Ausdruck »Man kaut lange auf etwas herum« geht auf dieses Ritual zurück.

Was würde wohl passieren, wenn wir die Tabletten wegwerfen und dafür den Beipackzettel kauen und herunterschlucken würden? Wir bekämen jede Nebenwirkung, die draufsteht – aber nur, wenn wir ihn vorher gelesen haben. Da bekommt das Wort »Scheinmedikament« doch eine ganz neue Bedeutung. ★

QUELLEN

Eippert, F. et al.: Direct Evidence for Spinal Cord Involvement in Placebo Analgesia. *In: Science 326, S. 404, 2009*

Kam-Hansen, S. et al.: Altered Placebo and Drug Labeling Changes the Outcome of Episodic Migraine Attacks. *In: Science Translational Medicine 6, 218ra5, 2015*

Meissner, K.: Placebo Responses on Cardiovascular, Gastrointestinal, and Respiratory Organ Functions. *In: Benedetti, F. et al. (Hg.): Placebo. Handbook of Experimental Pharmacology 225. Springer, Berlin 2014, S. 183–203*

Weitere Quellen im Internet: www.spektrum.de/artikel/1426059

DISSOZIATIVE AMNESIE Vor 90 Jahren lebte die Schriftstellerin Agatha Christie für elf Tage unter falschem Namen in einem Hotel – angeblich weil sie unter Gedächtnisverlust litt. Wie plausibel ist ihre Geschichte? Eine psychologische Spurensuche.

Der mysteriöse Fall Agatha Christie

VON STEFANIA DE VITO UND SERGIO DELLA SALA

Am Samstag, den 4. Dezember 1926, steht ein grüner Morris Cowley verlassen im Straßengraben nahe der Stadt Guildford. Es ist der Wagen der berühmten Schriftstellerin Agatha Christie – von ihr selbst jedoch keine Spur. Sie wird erst elf Tage später in einem Hotel im Kurort Harrogate in Yorkshire entdeckt, 400 Kilometer von Guildford entfernt. Was in der Zwischenzeit passierte, daran erinnert sie sich laut eigenem Bekunden nicht. In ihrer Autobiografie findet diese geheimnisvolle Episode keine Erwähnung. Es handelt sich um den einzigen Krimi der Autorin, der unaufgeklärt bleibt.

Litt Christie unter einer so genannten retrograden Amnesie infolge eines Autounfalls, war sie also tatsächlich nicht mehr in der Lage, sich an die Geschehnisse zu erinnern? Rächte sie sich mit ihrem Verschwinden an ihrem untreuen Ehemann? Oder steckte ein geschickter PR-Coup dahinter, um ihren neuesten Roman zu promoten?

Das Drama beginnt im April 1926 mit dem Tod von Agatha Christies Mutter. Laut Christies Biografin Janet Morgan traf der Verlust die Schriftstellerin schwer. Ihr Ehemann Archibald, genannt Archie, hält sich zu dieser Zeit beruflich in Spanien auf. Bei seiner Rückkehr eröffnet er seiner psychisch labilen Frau, dass er sich in eine andere verliebt habe, eine gewisse Nancy Neele. Ihrer Tochter zuliebe bleiben die Christies zunächst zusammen, ziehen sogar gemeinsam in die Ortschaft Styles um, doch Archie erhält die Affäre mit Nancy aufrecht.

Am Morgen des 3. Dezembers kommt es zu einem heftigen Streit zwischen Agatha und Archie. Sie fährt mit dem Wagen davon, der tags darauf in der Nähe von Guildford gefunden wird. Im 400 Kilometer entfernten Hotel in Harrogate wird Christie unter dem Namen Neele einchecken, als Wohnort gibt sie Kapstadt, Südafrika, an. Während die Nachricht ihres Verschwindens um die Welt geht und Fotos von ihr die Zeitungen füllen, entspannt Christie im Spa. Sie macht einen glück-




UNSER EXPERTEN

Die Psychologin und Neurowissenschaftlerin *Stefania de Vito* forscht an der University of East London. *Sergio Della Sala* ist Professor für Kognitive Neurowissenschaft an der University of Edinburgh in Schottland.



GETTY IMAGES / TOPICAL PRESS AGENCY / H. F. DAVIS

An der Suche nach der Schriftstellerin beteiligen sich tausende Freiwillige. In der Nähe des Fundorts von Agatha Christies Wagen rekonstruieren Polizisten mögliche Geschehnisse.

lichen Eindruck und hat offenbar keine Angst, von der Meute an Journalisten entdeckt zu werden, die fieberhaft nach ihr suchen.

»Ich glaube, sie weiß nicht einmal, wer sie ist«

An der Suche beteiligen sich auch zwei Schriftstellerkollegen, Sir Arthur Conan Doyle sowie Dorothy Sayers. Eines Abends wird Christie von dem Musiker Bob Tappin im Hotel in Harrogate erkannt. Er ruft die Polizei. Zwei Tage später bestätigt Archie, dass es sich bei der Dame um seine Ehefrau handelt. Er ist es auch, der die Theorie des Gedächtnisverlustes in Umlauf bringt. In einem Interview, das am 15. Dezember 1926 in der Tageszeitung »Gloucester Citizen« erscheint, sagt er: »Sie hat einen schweren Gedächtnisverlust erlitten, ich glaube, sie weiß nicht einmal, wer sie ist. Sie hat mich nicht wiedererkannt, aber sie weiß, wo sie sich befindet. Ich hoffe, nach etwas Ruhe und Erholung kommt sie wieder zu sich. Wir wollen sie morgen nach London bringen, wo ein Spezialist sie untersuchen wird.«

Die amerikanische Therapeutin Carole Owens bezweifelte in ihrem Buch »The Lost Days of Agatha Christie« eine Amnesie, da sich die Schriftstellerin ja durchaus noch an den Namen der Geliebten ihres Mannes erinnerte, unter dem sie im Hotel in Harrogate eincheckte. Allerdings ist das Argument wenig stichhaltig. Wie wir heute wissen, können auch partielle Amnesien auftreten, die nur ein bestimmtes Gedächtnissystem betreffen, etwa das episodische, während das semantische Gedächtnis für Fakten intakt bleibt. Die Krimiautorin könnte also durchaus jede Erinnerung daran verloren haben, wie sie von Guildford in den Kurort Harrogate gekommen war, und sich trotzdem noch an den Namen ihrer Rivalin erinnert haben. Außerdem war sie in der Lage, in der Hotellobby mit anderen Gästen Karten zu spielen und sogar zu tanzen, wie eine Augenzeugin berichtete. Ihr prozedurales Gedächtnis, das automatisierte Handlungsabläufe wie Tanzen oder Radfahren speichert, war demnach augenscheinlich ebenfalls nicht beeinträchtigt.

Auf einen Blick: Ihr persönlicher Krimi

1 Im Winter 1926 fehlt von der Schriftstellerin Agatha Christie nach einem Streit mit ihrem Mann Archie jede Spur. Elf Tage später erst taucht sie wieder auf.

2 Ihr Ehemann spricht gegenüber der Presse von einem schweren Gedächtnisverlust seiner Frau. Andere halten Christies Verschwinden für einen Racheakt oder PR-Coup.

3 Ob die Autorin tatsächlich unter einer Form von Amnesie litt oder ob sie alles nur inszenierte, bleibt auch 90 Jahre später offen.

Zudem existieren vorübergehende Gedächtnisausfälle wie die transiente globale Amnesie, die maximal 24 Stunden anhält. Während die Betroffenen in dieser Zeit ganz normal aufmerksam und wach sind, ist ihr Zugriff auf früher erworbene Gedächtnisinhalte gestört (retrograde Amnesie). Außerdem sind sie nicht in der Lage, neue Informationen zu speichern (anterograde Amnesie).

Eine transiente globale Amnesie kann unter anderem durch starken emotionalen Stress verursacht werden. Allerdings bleibt das Wissen um die eigene Person und über Nahestehende in aller Regel erhalten – das spricht gegen die Annahme, Christie könnte unter diesem Syndrom gelitten haben.

Die beiden Psychologen Mireia Pujol und Michael Kopelman vom King's College in London diskutierten in einem Fachartikel die Möglichkeit, dass es sich bei Christies Ausfall um eine psychogene Amnesie infolge einer Traumatisierung gehandelt haben könnte. Diese auch dissoziative Amnesie genannte Gedächtnisstörung hält für gewöhnlich einige Stunden, Tagen oder gar mehrere Monate an und betrifft vor allem die Ereignisse unmittelbar vor dem traumatischen Erlebnis (siehe auch »Diagnosekriterien: Dissoziative Amnesie«, unten). Auslöser kann eine außerordentlich belastende Nachricht, ein Streit, finanzieller Ruin oder Krieg sein.

Im Jahr 1935 beschrieben zwei Psychiater im Fachjournal »Archives of Neurology and Psychiatry« den Fall einer Frau, die ihren Mann wegen eines anderen verließ. Nach einer Woche wollte sie alles wieder ungeschehen machen und nach Hause zurückkehren. Die schiere Unmöglichkeit dieses Vorhabens ließ sie erst an Suizid denken, »ehe sie eine Amnesie entwickelte«.

Fragmente von Erinnerungen

Ein solches psychogenes »Fluchtsyndrom« zeigt auffällige Überschneidungen mit organisch bedingten Amnesien. So können in beiden Fällen beispielsweise noch Fragmente von Erinnerungen aus jener Zeit erhalten bleiben, über die sich der Mantel des Vergessens legt. Bei neurologisch bedingten Gedächtnisstörungen bleiben jedoch meist weiter zurückliegende Erinnerungen erhalten, während erst kürzlich aufgenommene Informationen vergessen werden. Bei psychischen Belastungssyndromen ist es in der Regel umgekehrt: Vor kurzem Erlebtes bleibt eher im Gedächtnis, weiter Zurückliegendes verschwindet aus der Erinnerung.

Das hat vermutlich neurophysiologische Ursachen: Während frisch gebildete Gedächtnisspuren weitgehend auf den Hippocampus im Schläfenlappen beschränkt sind, werden schon wiederholt abgerufene Informationen auch durch Verknüpfungen mit anderen Bereichen des Kortex, etwa mit dem Frontalhirn, akti-

Diagnosekriterien: Dissoziative Amnesie

Das aktuelle Handbuch der Weltgesundheitsorganisation ICD-10 definiert eine klinisch relevante dissoziative Amnesie wie folgt:

»Das wichtigste Kennzeichen ist der Verlust der Erinnerung für meist wichtige aktuelle Ereignisse, der nicht durch eine organische psychische Störung bedingt ist und für den eine übliche Vergesslichkeit oder Ermüdung als Erklärung nicht ausreicht. Die Amnesie bezieht sich meist auf traumatische Ereignisse wie Unfälle oder unerwartete Trauerfälle und ist in der Regel unvollständig und selektiv. Eine vollständige und generalisierte Amnesie ist selten, dann gewöhnlich Symptom einer Fugue und auch als solche zu klassifizieren. Die Diagnose sollte nicht bei hirnorganischen Störungen, Intoxikationen oder extremer Erschöpfung gestellt werden.«

Die Schriftstellerin Agatha Christie könnte also auch unter einer dissoziativen Fugue gelitten haben (von lateinisch: fugare = fliehen). Patienten mit dieser Störung zeigen alle Symptome einer dissoziativen Amnesie. Zusätzlich kommt es zu einer zielgerichteten Ortsveränderung, also zu einer Reise, die über die gewöhnliche Alltagsmobilität hinausgeht. Obwohl für die Zeit der Fugue eine Amnesie besteht, kann das Verhalten des Betroffenen für Außenstehende völlig normal wirken.

Quelle: www.icd-code.de/icd/code/F44.0.html

viert. Bei Hirnverletzungen infolge eines Unfalls oder anderer organischer Störungen kommt häufig der Hippocampus zu Schaden. Wenn verknüpfte Areale jedoch intakt sind, können ältere Erinnerungssplitter noch öfter ins Bewusstsein dringen. Akuter Stress hingegen vermindert die neuronale Verarbeitung im Frontalhirn, das am Abruf von episodischem, autobiografischem und Faktenwissen beteiligt ist. Da bestimmte Bereiche des frontalen Kortex unter anderen für Verdrängung, also die Hemmung von Gedächtnisinhalten sorgen, kann eine stressbedingte Aktivitätsveränderung des Frontalhirns persönliche Erinnerungen und semantische Informationen, die bereits vor langer Zeit erworben wurden, leichter beeinträchtigen als eine Störung des Hippocampus.

Fälle von totalem Gedächtnisverlust, wie sie beispielsweise in Filmen immer wieder gerne auftauchen, gibt es laut dem Neuropsychologen Michael Kopelman praktisch nicht. Dass ein Patient, ob stressbedingt oder durch einen Unfall verursacht, auf einmal gar nicht mehr weiß, wie er heißt, wo er sich befindet oder wer seine Ehefrau oder sein Ehemann ist, sei Fiktion. Da dieses Klischee medial allerdings so weit verbreitet ist, lässt sich daran mitunter ein Fall von bloß simulierter Amnesie ablesen, so der Forscher weiter.

Alles nur erfunden?

Gwen Robyns, Autorin des Buches »The Mystery of Agatha Christie«, glaubt, dass die berühmte Schriftstellerin während der gesamten Episode ihres Verschwindens die volle Kontrolle über sich und ihre Erinnerungen hatte. Ihr zufolge wollte Christie es ihrem Mann lediglich heimzahlen und die Trennung hinauszögern. Auch ein weiterer Christie-Experte, der Journalist Jared Cade, hält es für plausibel, dass Christie ihrem untreuen Ehemann nur das Liebeswochenende mit Nancy Neele vermasseln wollte. Wie Cade behauptet, habe Agatha später ihrem Mann gestanden, ihr Verschwinden inszeniert zu haben. Ebenso vermutete der Schriftstellerkollege Edgar Wallace in der britischen Boulevardzeitung »Daily Mail« einen typischen Fall von »Rache der betrogenen Ehefrau«.

Das Verschwinden der berühmten Autorin erregte großes öffentliches Aufsehen und wurde, wie der Journalist Cade in seinem Buch weiter ausführt, sogar zum Politikum. Bei einer parlamentarischen Anhörung stellte der Labour-Abgeordnete William Lunn die ketzerische Frage, wie viel Geld man denn noch für die Suche nach der verschwundenen Starautorin ausgeben wolle. Der Staatssekretär des Innenministeriums, William Joynson-Hicks, bezifferte die Kosten der polizeilichen Suchaktion mit 1210 Pfund Sterling – nach heutigen Maßstäben umgerechnet etwa 70 000 Euro. Lunn erwiderte: »Und wer entschädigt all diejenigen, die diesem grotesken Schauspiel auf den Leim gegangen sind?« Er bekam keine Antwort.


GETTY IMAGES / HULTON ARCHIVE

Eine Amnesie bloß zu simulieren, ist viel schwieriger, als es sich anhört

Eine derartige Amnesie, wie sie Agatha Christie offenbar erlitt, bloß zu simulieren, ist allerdings viel schwieriger, als es sich anhört. Den wenigsten Menschen wäre klar, welche Symptome sie dabei zeigen sollten und welche nicht – schon ein einfacher Test, der das episodische, semantische und prozedurale Gedächtnis gesondert in den Blick nähme, würde eine Verstellung in aller Regel schnell aufdecken.

Angesichts der vielen offenen Fragen bleibt der Fall der Agatha Christie auch 90 Jahre nach ihrem zwischenzeitlichen Verschwinden mysteriös. Ob es sich tatsächlich um eine Amnesie handelte, ob diese stressbedingt oder organischen Ursprungs war oder ob sie das ganze Geschehen aus anderen Gründen inszeniert hat, bleibt offen. Denn im Bezug auf unser menschliches Gedächtnis, bei dem sich Realität und Fiktion so leicht zu einer schier unentwirrbaren Gemengelage vermischen, trifft so gut wie nie zu, was Agatha Christie mit Blick auf ihre Krimis einst formulierte: »Die einfachste Erklärung ist meistens auch die richtige.« ★

QUELLEN

Pujol, M., Kopelman, M. D.: Psychogenic Amnesia. *In: Practical Neurology 3, S. 292–299, 2003*

Squire, L. R., Wixted, J. T.: The Cognitive Neuroscience of Human Memory since H. M. *In: Annual Review of Neuroscience 34, S. 259–288, 2011*

Weitere Quellen im Internet: www.spektrum.de/artikel/1423777

THERAPIE In der Behandlung von frühkindlichem Autismus gibt es vielfältige Ansätze. Doch wissenschaftlich überprüft sind sie kaum.

Was hilft Kindern mit Autismus?

VON NELE LANGOSCH

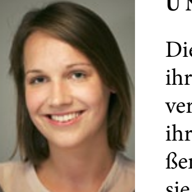
Tom* sitzt auf dem Teppichboden des Therapieraums im Hamburger Autismus-Institut. Ein Lied erklingt. »Hallo, hallo, schön, dass du da bist«, singen die Kinder aus dem Lautsprecher. Die Sozialpädagogin Sabrina Harves (im Foto rechts zu sehen) klatscht den Rhythmus des Stückes mit. Doch obwohl sie genau neben Tom sitzt, scheint der Zweijährige keine Notiz von ihr zu nehmen. Statt mit ihr zu spielen, holt er sich lieber seine Trinkflasche aus der Tasche seiner Mutter. Auch dabei nimmt er weder zur Pädagogin noch zur Mutter Kontakt auf. Tom scheint ganz in seine Welt versunken. Der einzige Laut, den er wiederholt von sich gibt, ist ein tiefer Ton.

Tom ist Autist. Schon als Säugling entwickelte er sich anders als gleichaltrige Kinder (siehe »Erste Warnsignale«, S. 77), mit zwei Jahren bekam er schließlich die Diagnose »frühkindlicher Autismus«. Diese Störung äußert sich vor allem durch Probleme bei der sozialen Interaktion und Kommunikation: Betroffene Kinder schauen andere Menschen zum Beispiel selten direkt an, ahmen nicht oft Laute nach, verwenden weniger Gesten wie Zeigen, Nicken oder Kopfschütteln und machen nicht häufig auf sich aufmerksam. Auch die Sprache entwickelt sich – wenn überhaupt – verzögert. Gleichzeitig neigen Autisten dazu, bestimmte Bewegungen oder Lautäußerungen zu wiederholen, zum Beispiel mit den Händen zu wedeln.

Da die Symptome von Autisten sehr unterschiedlich sein können, spricht man heute von »Autismus-Spektrum-Störungen«. Schätzungen zufolge tritt eine solche Störung derzeit etwa bei einem von 100 Kindern auf. Der frühkindliche Autismus ist eine besonders schwere Form, die sich bereits vor dem Alter von drei Jahren zeigt. Die meisten Betroffenen sind unterdurchschnittlich intelligent und neigen neben den oben genannten Hauptsymptomen häufig zu aggressivem Verhalten, Ängsten, Schlaf- oder Essstörungen.

Lange galt frühkindlicher Autismus als untherapierbar. Heute weiß man: Die Störung kann zwar nicht geheilt werden, es sind aber (unterschiedlich große) Fortschritte möglich. Das Ziel der Behandlung ist es, den Betroffenen ein weitgehend selbstbestimmtes Leben zu ermöglichen. »Dafür müssen sie vor allem lernen, mit anderen zu interagieren und ihre Bedürfnisse mitzuteilen«, erklärt die Psychologin Barbara Rittmann, die das Hamburger Autismus-Institut leitet.

Der Weg dorthin ist für Kinder mit Autismus, ihre Eltern und Therapeuten oft mühevoll und langwierig. In Deutschland gibt es nur wenige Kliniken, die eine Therapie in einer Spezialambulanz anbieten. Meist wird



UNSERE AUTORIN

Die Psychologin *Nele Langosch* stieß bei ihrer Recherche auch auf gruselige Therapieverfahren, bei denen verzweifelte Eltern ihren Kindern giftige Chemikalien einflößen oder sie in eiskalte Tücher wickeln, um sie vom Autismus zu »befreien«.

* Name von der Redaktion geändert



Mit Handpuppe und Regenbogenspirale versucht Sozialpädagogin Sabrina Harves die Aufmerksamkeit ihrer Patienten zu gewinnen.

LARS KRÜGER

Auf einen Blick: Das Interesse an Menschen wecken

1 Kinder mit frühkindlichem Autismus schauen anderen selten ins Gesicht, sprechen wenig oder gar nicht und interessieren sich oft mehr für Objekte als für Menschen.

2 Die angewandte Verhaltensanalyse (ABA) ist wirksam, wegen ihrer rigiden Struktur aber auch umstritten. Neuere verhaltenstherapeutische Ansätze versuchen, spielerisch eine Beziehung aufzubauen.

3 Viele Therapeuten kombinieren eine Fülle von Methoden, doch die wissenschaftliche Evidenz dieses Vorgehens ist dürftig. Therapieleitlinien sollen Abhilfe schaffen.

die Behandlung daher an einem der über 50 Therapiezentren des Bundesverbands autismus Deutschland e. V. durchgeführt, zu dem auch das Hamburger Institut gehört. Die Hamburger Therapeuten haben ein spezielles Förderprogramm für das Vorschulalter entwickelt, bei dem sie zunächst versuchen, überhaupt Kontakt zu den Kindern herzustellen. Da diese sich weniger für Menschen als für Gegenstände interessieren, nutzen die Therapeuten dazu oft ein Lieblingsspielzeug. Tom mag etwa eine Spirale in Regenbogenfarben. Sozialpädagogin Sabrina Harves zieht sie auseinander und lässt sie zu Tom zurückschnellen. Sie lacht laut auf, unterstreicht ihre Emotionen mit viel Gestik und Mimik. Mit diesen überdeutlichen Signalen will sie Toms Aufmerksamkeit erlangen und ihm zeigen, wie fröhlich sie ist. Es funktioniert: Tom, der sich bisher nur auf die Spirale konzentriert hat, schaut sie kurz an. Und er lächelt.

»Wir schaffen eine positive Stimmung und machen dem Kind sehr viele Beziehungsangebote«, erklärt Institutsleiterin Barbara Rittmann. Die kleinen Klienten sollen sich geborgen fühlen. Gleichzeitig wollen die Therapeuten eine wechselseitige, geteilte Aufmerksamkeit zwischen dem Kind und ihnen herstellen, zum Beispiel auf ein besonders interessantes Spielgerät. Sie nennen das »joint attention«. Diese Fähigkeit ist bei Menschen mit Autismus erheblich eingeschränkt, aber wichtig für die weitere Entwicklung von Sprache und Sozialleben. Über das gemeinsame Spiel wollen die Therapeuten den Kindern beibringen, die Aufmerksamkeit eines anderen Menschen mit nonverbalen Signalen bewusst zu lenken.

»›Joint attention‹ herzustellen ist ein wesentliches Element in der frühen Förderung autistischer Kinder«, sagt Michele Noterdaeme, Leiterin der Kinder- und Jugendpsychiatrie und des Autismus-Behandlungszentrums am Josefinum in Augsburg. Erst durch das gemeinsame Interesse an einem Objekt oder Spiel kann der Therapeut im nächsten Schritt auch das richtige Interaktions- und Kommunikationsverhalten vermitteln. Barbara Rittmann erklärt: »Die Kinder merken nach und nach, dass es ihnen unerwarteterweise mehr Spaß macht, sich mit Menschen zu beschäftigen als mit einem Gegenstand. So locken wir sie in unsere Welt: über die Beziehung – nicht durch eine Gummibärchen-Therapie.«

Nach dem Prinzip der Konditionierung

Mit »Gummibärchen-Therapie« meint die Psychologin eine besonders intensive Verhaltenstherapie, die so genannte angewandte Verhaltensanalyse, kurz: ABA (applied behavior analysis). Die Methode wurde in den 1960er Jahren von dem Psychologen Ivar Lovaas an der University of California für autistische Kinder unter vier Jahren entwickelt. Sie baut auf dem Prinzip der operanten Konditionierung auf: Dabei stellt ein Erwachsener einem Kind mit Autismus wiederholt und in kurzem Abstand einfache Aufgaben wie »Klatsch in die Hände«

Wann Medikamente helfen können

Um Begleitsymptome der Autimus-Spektrum-Störungen zu behandeln, setzen Ärzte erfolgreich Psychopharmaka ein, meist jedoch erst ab dem Grundschulalter. Laut der Autismus-Forscherin Luise Poustka von der Universität Wien haben etwa 70 Prozent der Autisten weitere psychische oder Verhaltensprobleme. Besonders häufig sind Ängste, Depressionen, Schlafstörungen, Hyperaktivität, Zwänge und aggressives, selbstverletzendes Verhalten. Bisher gibt es allerdings kein Medikament, das die Hauptsymptome des Autismus verbessert, also die Probleme bei der sozialen Interaktion, Kommunikation und Sprache sowie das wiederholende, stereotype Verhalten.

Ein Wirkstoff könnte Oxytozin sein. Das Hormon stärkt die Bindung und das Vertrauen zwischen Menschen. Manche Eltern setzen schon heute Oxytozin-Nasenspray bei ihren Kindern ein, obwohl Wirkung und Risiken gerade erst erforscht werden. Poustka und ihr Team vergleichen derzeit die Wirksamkeit einer Gruppentherapie bei 12- bis 18-jährigen Autisten, die kurz vor jeder Sitzung entweder ein Oxytozin-Nasenspray oder ein Placebo erhalten. Die Forscher erwarten, dass das Hormon die Motivation der Kinder erhöht, mit anderen zu interagieren, und sie daher möglicherweise stärker von der Gruppentherapie profitieren.



LARS KRÜGER

Autistische Kinder mögen klare Strukturen – auch in der Therapie. Daher visualisieren Karten den Verlauf der Stunde.

oder »Schau mich an«. Folgt es der Aufforderung, jubelt der Erwachsene und belohnt es etwa mit Gummibärchen (so etwas wird auch Verstärkung genannt). Das Kind verknüpft das Verhalten so mit der positiven Konsequenz und speichert es leichter ab. Auf diese Weise lernt es zum Beispiel, Bilder zu benennen, Zahlen zu erkennen und Bewegungen zu imitieren. Unerwünschtes Verhalten wie Wutanfälle werden dagegen ignoriert und lassen in der Folge immer mehr nach. Die Therapeuten dokumentieren jeden dieser Schritte akribisch.

Die ABA gilt bei manchen Fachleuten als wirkungsvollste Therapie bei frühkindlichem Autismus. Das liegt vor allem an einer Studie von Ivar Lovaas selbst aus dem Jahr 1987. Nachdem der Psychologe eine kleine Gruppe autistischer und entwicklungsverzögerter Kinder im Vorschulalter zwei Jahre lang über 40 Stunden pro Woche in Einzeltherapie behandelt hatte, steigerte sich der IQ der Kinder um durchschnittlich 30 IQ-Punkte. Fast die Hälfte von ihnen besuchte anschließend eine Regelgrundschule. Bei einer Vergleichsgruppe, die höchstens zehn Stunden Einzeltherapie pro Woche erhalten hatte, stieg der IQ hingegen nicht.

Doch gerade diese Studie steht wegen methodischer Mängel in der Kritik. »Lovaas hat die Eltern zum Beispiel selbst auswählen lassen, welche Therapie ihr Kind bekommen soll. Das führt natürlich zur Verzerrung der Ergebnisse«, sagt Christine Freitag, Leiterin der Universitätsklinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters in Frankfurt. Metaanalysen sprechen der Methode überwiegend eine gute Wirksamkeit zu. Die Ergebnisse sind jedoch nur begrenzt aussagekräftig, da sie meist auch nicht randomisierte, klinische Studien in die Analyse mit aufnehmen.

Bis heute gibt es nur eine einzige methodisch saubere Evaluation der ABA nach Lovaas aus dem Jahr 2000: Nach 30 Stunden Training pro Woche über zwei bis drei Jahre verbesserten sich die sozialen und Alltagskompetenzen sowie die Kommunikationsfähigkeiten der Patienten stärker als bei jenen, deren Eltern ein spezielles Training erhalten hatten. Allerdings deutlich weniger als in nicht randomisierten Studien.

Eine enorme zeitliche Belastung

Hinzu kommt: Das hohe Pensum von 40 Stunden pro Woche (das Lovaas voraussetzt) stellt für Kinder mit Autismus und ihre Eltern nicht nur eine immense Belastung dar. Es ist in deutschen Ambulanzen und Instituten gar nicht umsetzbar. Das Sozialamt übernimmt bei einer Autismus-Diagnose zwar die Therapiekosten, bewilligt im Rahmen einer Eingliederungshilfe aber meist nur eine Behandlung von ein bis drei Stunden pro Woche. Viele Experten halten dies für ausreichend. »Die Frühförderung wirkt häufig gut. Es ist aber unklar, welche Intensität tatsächlich notwendig ist«, sagt Luise Poustka, Leiterin der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie an der Medizinischen Universität Wien. Trotzdem schwören einige Eltern auf Lovaas' Methode und nehmen die Behandlung ihrer Kinder selbst in die Hand. Das dafür nötige Wissen eignen sie sich in Workshops privater Institute an, für mehrere tausend Euro pro Jahr – ein enormer finanzieller und zeitlicher Aufwand.

Auch die rigide Struktur der ABA-Therapie ist umstritten: Videoaufnahmen im Internet zeigen, wie Eltern und Therapeuten aus den USA nach dieser Methode mit den jungen Patienten arbeiten. Die Reaktionen der Kinder wirken dabei zum Teil wie mechanisch, die

Die Gehirn&Geist-Serie »Autismus« im Überblick:

Teil 1: Ein Leben lang anders / Die missverstandene Störung (Gehirn&Geist 10/2016)
Teil 2: Wie ein normaler Junge (Gehirn&Geist 11/2016)
Teil 3: Was hilft Kindern mit Autismus? (S. 72)

Behandlung nahezu wie eine Dressur. Christine Freitag kritisiert: »ABA arbeitet oft nach Schema F und geht nicht individuell auf das Kind ein.« Die Autismus-Forscherin Luise Poustka sieht hingegen auch Vorteile: »ABA kann von außen recht streng aussehen. Aber mit der Methode erreichen wir auch schwer betroffene Kinder, die zum Beispiel sehr wenig zur sozialen Interaktion motiviert sind.« Dabei bleibt jedoch unklar, ob die neu erlernten Fähigkeiten außerhalb des Unterrichts erhalten bleiben.

Die Wahrnehmung schulen

Die Verhaltenstherapie bildet zwar die Grundlage vieler Behandlungsansätze. Doch wie Poustka erklärt: »Die methodischen Ansätze haben sich dann weiterentwickelt; sie sind um andere Lernformate ergänzt worden.« Diese neueren Verfahren unterscheiden sich von der ABA vor allem darin, dass sie die Motivation des Kindes fördern, indem sie vielmehr sein spontanes Verhalten aufgreifen, statt im strengen Format zu »unterrichten«. Viele Frühförderprogramme, etwa in den Einrichtungen des Bundesverbands autismus e. V., orientieren sich besonders an einem bestimmten natürlichen Lernansatz aus den USA, dem »Early Start Denver Model« (ESDM). Es will zunächst das Interesse des Kindes an seiner Umwelt und seinen Mitmenschen wecken, um darauf aufbauend die Wahrnehmung der Mimik und anderer sozialer Hinweisreize zu schulen. Wie in Toms Therapiestunde: Der Junge merkt, dass es Spaß machen kann, gemeinsam mit der Therapeutin mit der bunten Spirale zu spielen. Dabei trainiert er seine Fähigkeit, Blickkontakt zu halten und zu kommunizieren. Beim ESDM üben die Kinder überwiegend alltägliche Situationen, etwa selbstständig zu essen oder nach einem Spielzeug zu fragen. Das soll helfen, das Gelernte leichter in den Alltag zu übertragen.

Dass das Verfahren wirkt, bestätigte 2010 eine randomisiert-kontrollierte Studie US-amerikanischer Wissenschaftler: 24 Kinder zwischen 18 und 30 Monaten erhielten zwei Jahre lang 20 Stunden pro Woche ESDM-Training. Dabei stieg ihr IQ um 17 Punkte – und damit deutlich stärker als der einer Kontrollgruppe, die eine gewöhnliche Therapie erhalten hatte (7 Punkte). Außerdem zeigten sie weniger ausgeprägte autistische Symptome und angepassteres Verhalten.

In einer weiteren Untersuchung erfassten Forscher um Geraldine Dawson die Hirnströme der Patienten mittels Elektroenzephalografie. Nur jene Kinder, die nach dem ESDM trainiert worden waren, zeigten nach der Behandlung eine ähnliche neuronale Aktivierung wie Kinder ohne Autismus, wenn sie Gesichter und Objekte betrachteten. Sie hatten also gelernt, Gesichter ähnlich zu verarbeiten wie gesunde Kinder. »Diese Beobachtungen machen optimistisch«, sagt Poustka.

In der Praxis ergänzen Therapeuten solche Verfahren oft durch Ansätze, die die besonderen Fähigkeiten autistischer Kinder nutzen: Diese nehmen visuelle Hinweise besser wahr als sprachliche, verstehen sie leichter, und sie mögen klare Strukturen, zum Beispiel einen geregelten Tagesablauf. Beides bietet das TEACCH-Konzept (kurz für »Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children«), das ebenfalls aus den USA stammt.

Auch die Therapeuten in Hamburg arbeiten damit. Im Behandlungsraum gibt es viele bemalte Karten, anhand derer sie den Kindern den Ablauf der Therapiestunde veranschaulichen. Auf der ersten Karte ist das Piktogramm für »Begrüßung« zu sehen; es folgen Bilder der einzelnen Programmpunkte, zum Beispiel der Sofa- und Gesprächsecke, des Arbeitstischs oder des Bällebads sowie zuletzt ein Piktogramm für »Verabschiedung« (siehe Bild auf S. 75). Während der Stunde zeigt ein Wecker an, wie viel Zeit für den jeweiligen Programmpunkt noch zur Verfügung steht. Eine Skala mit Smileys visualisiert Gefühlszustände, damit auch Kinder, die nicht sprechen, mitteilen können, wie es ihnen gerade geht. Über der Gesprächsecke hängen große Bilder mit Fragen, die zum Kommunizieren anregen sollen, etwa: Worüber hast du heute schon gelacht?

Ebenso sieht das Verfahren strukturierte Arbeit am Schreibtisch vor. Dort sollen die Kinder den Kategorien »groß« und »klein« passende Sticker zuordnen oder bunte Wäscheklammern an zugehörige Farbfelder



LARS KRÜGER

Sozialpädagogin Sabrina Harves benutzt viel Gestik und Mimik, um mit ihren Patienten zu kommunizieren.

Erste Warnsignale: Wie sich Autismus bemerkbar macht

Folgende Auffälligkeiten gelten als Früherkennungszeichen für eine Autismus-Spektrum-Störung zum Zeitpunkt der Vorsorgeuntersuchung U7, also mit 21 bis 24 Monaten. Nicht alle Merkmale müssen vorhanden sein.

Sozial- und Spielverhalten:

Das Kind

- **schaut durch Personen hindurch**
- **hält kaum oder nie Blickkontakt**
- **ignoriert andere Menschen**
- **hat oft nur Kontakt zu Eltern oder Geschwistern**
- **spielt nie oder nur selten »Guck-guck« und Versteckspiele**
- **spielt kaum »So-tun-als-ob«**
- **ahmt andere selten nach**
- **ist zurückgezogen und ernst**
- **kuschelt nicht gerne**
- **lässt sich nur schwer beruhigen**
- **zeigt wenig Interesse an normalem Spielzeug, entfremdet dessen Zweck**
- **reiht Gegenstände akkurat auf**
- **spielt selten oder nie kreativ**
- **mag keine Überraschungen**
- **benutzt keine oder kaum Zeigegesten wie »Guck mal!«**
- **besteht auf die Einhaltung bestimmter Abläufe**

Kommunikation:

Das Kind

- **äußert keine Laute und spricht nicht**
- **ersetzt die fehlende Sprache nicht durch Mimik oder Gestik**
- **hat zwar mit dem Sprechen begonnen, dann aber wieder aufgehört**
- **produziert Laute oder Worte ohne Sinn**
- **versteht nicht, was andere zu ihm sagen**
- **wenn Sprache vorhanden ist:**
  - **Es stellt monotone, sich wiederholende Fragen**
  - **spricht über Spezialthemen**
  - **redet bedürfnisorientiert, kein »soziales Geplauder«**

Wahrnehmung:

Das Kind

- **wirkt bei Ansprache wie taub**
- **ist überempfindlich gegenüber bestimmten Geräuschen**
- **kratzt, schabt, leckt an Oberflächen**
- **wedelt mit Händen und Armen; hüpft, schaukelt mit dem Oberkörper, geht viel auf den Zehenspitzen**
- **tastet dauernd Gegenstände ab oder klopft daran**
- **sammelt ungewöhnliche Dinge wie Äste und Schnüre (häufig winzige Objekte)**
- **trägt immer etwas mit sich herum**
- **betrachtet Muster (Teppich, Heizung) gerne und lange**
- **bewegt Objekte oder die Hände vor den Augen hin und her**
- **hat keine Angst vor realen Gefahren**

Quelle: Hamburger Autismus-Institut, gekürzt von »Gehirn&Geist«

---

klemmen. Anschließend gibt es wieder Zeit zum Spielen, zum Beispiel im Bällebad.

»TEACCH macht unter anderem Abläufe für die Kinder berechenbar, wodurch ein hoher Grad an Selbstständigkeit erreicht werden kann«, erklärt Poustka. Wie gut die Intervention wirkt, ist bisher hingegen kaum belegt. In einer Metaanalyse förderte sie soziales Verhalten, aber nicht oder nur wenig die Kommunikation und die Alltagsaktivitäten. Das Programm sei viel versprechend, doch auch hier gebe es noch viel zu wenig methodisch gute Studien, so das Urteil der Wissenschaftler.

Wie erfolgreich eine Methode ist, hängt zudem entscheidend vom Einsatz der Eltern ab. Sie sollten das in der Therapie Gelernte im Alltag weiter mit ihrem Kind üben – allerdings spielerisch und nicht nach einem starren Muster. Ein Team um Michele Noterdaeme hat ein spezielles Training für Eltern entwickelt, in dem diese lernen, wie sie kommunikative Signale ihres Kindes erkennen und fördern können. Wenn es sich zum Beispiel monoton mit einem Gegenstand beschäftigt, etwa an den Rändern eines Spielzeugautos dreht, kann dies die Aufforderung zum gemeinsamen Spiel sein.

Beziehungsförderung, Verhaltenstherapie, Strukturierung, Visualisierung und Elternarbeit: Autismus-Therapeuten kennen eine Vielzahl an Behandlungsmethoden. Viele setzen heute auf eine Kombination der Ansätze und stimmen sie individuell auf das Kind, sein Alter und seinen Entwicklungsstand ab. Dazu setzen sie ergänzend auch Logopädie und Ergotherapie ein. Gegen Begleitsymptome wie Hyperaktivität oder stereotypes Verhalten können außerdem Medikamente helfen (siehe »Wann Medikamente helfen können«, S. 74).

Doch die wissenschaftliche Grundlage von kombinierten Therapiemethoden ist dürftig – in deutschen Kliniken wurden sie noch gar nicht auf ihre Wirksamkeit überprüft. Auch deshalb hat die Arbeitsgruppe um Christine Freitag am Universitätsklinikum Frankfurt ein neues Frühförderprogramm speziell für Deutschland entwickelt, das Verfahren kombiniert: eine natürliche Verhaltenstherapie mit Ideen aus dem TEACCH-Ansatz. Vor allem werden der Blickkontakt, die »joint attention«, Spielfertigkeiten und die Imitation trainiert. Insgesamt drei Jahre finden ein bis zwei Therapiestunden pro Woche im Autismus-Therapiezentrum statt.

Trotz der begrenzten Stundenzahl verbesserten sich ersten Auswertungen zufolge bereits nach dem ersten Jahr die Sprachentwicklung und die soziale Kompetenz der Kinder. In Kürze wollen Freitag und ihre Kollegen



Im Hamburger Autismus-Institut hängen Smileys und Fragen an der Wand. Sie sollen die autistischen Kinder dazu anregen, ihre Gefühle und Erlebnisse mitzuteilen. Das geht auch ganz ohne Sprache.

das Frankfurter Training in einer großen randomisiert-kontrollierten Untersuchung testen. Auch an der Humboldt-Universität zu Berlin werden im Moment neue Therapieansätze erprobt: Eine Arbeitsgruppe um Isabel Dziobek, Professorin für Soziale Kognition, hat die Lern-App »Zirkus Empathico« entwickelt. Mit dieser können Kinder mit Autismus ab fünf Jahren auf dem Tablet oder Smartphone spielerisch üben, eigene Gefühle und die der anderen besser zu erkennen. Die App steht bisher nur den Teilnehmern der Studie in Wien, Augsburg und Berlin zu Verfügung. Sollten die Ergebnisse viel versprechend sein, wird sich das ändern.

Jedes Institut und jede Ambulanz setzt also auf ein etwas anderes Vorgehen. Das ist problematisch. Standards soll eine offizielle Therapieleitlinie für Ärzte und Therapeuten schaffen, an denen die Kinderpsychiaterin Christine Freitag gemeinsam mit Kollegen arbeitet: »Die Leitlinien orientieren sich an den Symptomen, die sich beim Kind bessern sollen, und klären dann, welche Methoden dafür in welchem Alter sinnvoll sind.« Im Frühjahr 2018 wollen sie diese veröffentlichen. Michele Noterdaeme vom Autismus-Behandlungszentrum in Augsburg hofft: »Die Empfehlungen werden auch den Eltern Sicherheit und Orientierung geben.«

Sozialpädagogin Sabrina Harves ist mit der Therapiestunde zufrieden. Sie freut sich vor allem über das kurze Lächeln, das Tom ihr geschenkt hat. In Zukunft werden die beiden mehr und mehr miteinander interagieren, mit und ohne Sprache. Als Nächstes wird sie mit dem Zweijährigen das Imitieren üben, die Grundlage vieler Fähigkeiten, die er im Alltag braucht. Und dabei immer wieder ein Lächeln einfangen. ★

LITERATURTIPP

Bernard-Opitz, V.: Kinder mit Autismus-Spektrum-Störungen (ASS). Ein Praxishandbuch für Therapeuten, Eltern und Lehrer. *Kohlhammer, Stuttgart, 3. überarbeitete und erweiterte Auflage 2015*

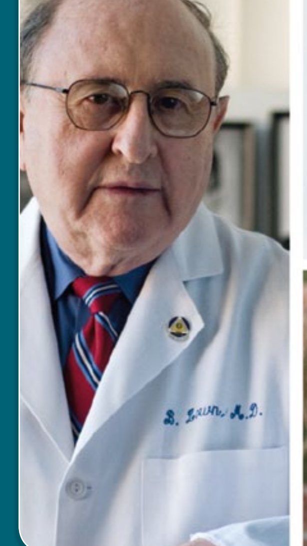
QUELLEN

Dawson, G. et al.: Early Behavioral Intervention Is Associated with Normalized Brain Activity in Young Children with Autism. *In: Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry 51, S. 1150–1159, 2012*

Lovaas, O. I.: Behavioral Treatment and Normal Educational and Intellectual Functioning in Young Autistic Children. *In: Journal of Consulting and Clincal Psychology 55, S. 3–9, 1987*

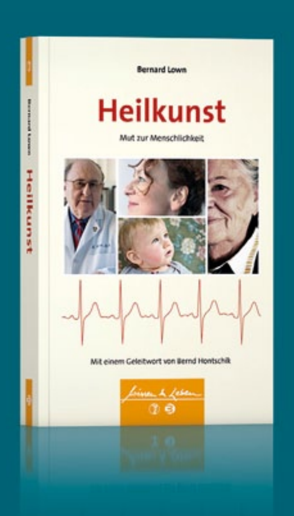
Weitere Quellen im Internet: www.spektrum.de/artikel/1424141











Worte sind das mächtigste Hilfsmittel, das ein Arzt besitzt. Bernard Lown

Der „begnadete Erzähler“ (FAZ) Bernard Lown öffnet mit einer Fülle von Impressionen und Reflexionen aus seiner bewegten Laufbahn den Blick auf eine Heilkunst, die diesen Namen verdient und nicht zu einer technischen Reparaturwerkstatt verkommen soll: Er beleuchtet die unermessliche Bedeutung der Arzt-Patienten-Beziehung – die „Droge Arzt“ als bestes Heilmittel der Welt – und zeigt, wie man die Zeit mit dem Patienten nutzbringender verwendet, als gleich mit Apparate-Tests zu beginnen.
Lown lehrt, dass ein guter Arzt vor allem Mut braucht, um zu seinen Idealen zu stehen.
Für menschliche Werte in der Medizin – um der schleichenden Erosion der Humanität entgegenzuwirken.

2015. 320 Seiten, kart. | € 24,99 (D)/€ 25,70 (A) | ISBN 978-3-7945-3125-7

30 Jahre Friedensnobelpreis für die IPPNW



Wie WIR unsere Widerstandskraft wirklich stärken können

Was hat uns in die Stress-Krise geführt und wie finden wir wieder hinaus?
Wenn wir den Wir-Faktor kennen und nutzen, stärken wir uns selbst und die Gesellschaft – und sind dadurch weniger angreifbar.

2017. Ca. 288 Seiten, kart.
Ca. € 24,99 (D)/€ 25,70 (A) | ISBN 978-3-7945-3225-4



In Ihnen steckt ein Lebenskünstler!

Lebenskünstler nutzen die „Ressource Ich“, um vital, ausgeglichen und rundum zufrieden zu bleiben. Dieses Buch regt an, die eigenen Glücksquellen zu finden und zu nutzen – konkret, alltagstauglich und realistisch!

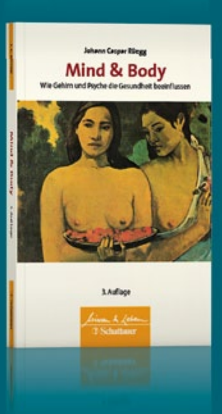
2016. 332 Seiten, kart.
€ 19,99 (D)/€ 20,60 (A) | ISBN 978-3-7945-3213-1



Den eigenen inneren Superhelden entdecken

Die wahren Möglichkeiten im Leben zu erschließen, ist reine Kopfsache. Gehen Sie mit Ina Hullmann auf Entdeckungsreise und lernen Sie, Ihre Gedanken zu lenken und aus negativen Grübelkreisläufen auszusteigen.

2016. 207 Seiten, 14 Abb., 4 Tab., kart.
€ 19,99 (D)/€ 20,60 (A) | ISBN 978-3-7945-3211-7



Es ist der Geist, der sich den Körper baut Friedrich Schiller

Welche Zusammenhänge bestehen zwischen Gehirn, Emotionen und Körper? Wie werden traumatische Erfahrungen erinnert; kann man sie löschen oder „überschreiben“? Die aktuellen Erkenntnisse der Hirnforschung, Immunologie und Genetik werfen zahlreiche spannende Fragen auf.

3., aktual. u. erw. Aufl. 2016. 222 Seiten, 8 Abb., kart.
€ 19,99 (D)/€ 20,60 (A) | ISBN 978-3-7945-3204-9

www.schattauer.de/wissenundleben.html



Irrtum und Preisänderungen vorbehalten.

ILLUSTRATION: MATHIAS WEBER



Wer nachts von schlechten Träumen geplagt wird, sollte den Rat von Antons Oma befolgen.

Fantasie als Wunderwaffe

Ein therapeutisches Kinderbuch bei Albträumen

Anton ist eigentlich ein tapferer kleiner Junge. Aber in letzter Zeit hat er abends immer öfter Angst: vor dem Schlafengehen und den riesigen Lastwagen, die ihn in seinen Träumen verfolgen. Wenn er dann nachts vor Schreck aufwacht, müssen ihn Mama oder Papa trösten. Doch die sind heute ausgegangen, und Anton schläft bei Oma, die bisher noch nichts von seinen schlimmen Träumen weiß.

Anhand der Geschichte des kleinen Anton zeigt der finnische Psychiater und Psychotherapeut Ben Furman Kindern und ihren Eltern auf, wie sie Albträumen begegnen können. Indem sie zum Beispiel den Ratschlag von Antons Oma befolgen, ihren Traum mal zu Ende zu denken. Denn diese weiß: Alle Träume haben ein glückliches Ende – man darf nur nicht vorher aufwachen. Und das hat Anton bisher eben einfach noch nicht geschafft. Daher überlegen die beiden vor dem Schlafengehen schon einmal gemeinsam, warum die Laster ihn verfolgen könnten und was passieren würde, wenn sie ihn erreichen. Vielleicht jagen sie ihm bloß nach, um ihm seinen lang ersehnten neuen Eishockeyschläger zu schenken?

Dass der Autor vom Fach ist, merkt man auf jeder Seite. Omas Idee, sich ein gutes Ende zu überlegen, setzt auch die Imagery Rehearsal Therapy zur Reduktion von wiederkehrenden Albträumen ein. Gelungen ist das Buch für Kinder ab drei Jahren aber ebenso auf Grund der liebevoll gestalteten Illustrationen von Mathias Weber. Er hat bereits viele Kinderbücher bebildert und Klassiker wie »Jim Knopf und Lukas der Lokomotivführer« oder »Der kleine Wassermann« koloriert. Auch beim dritten oder vierten Vorlesen kann man noch Neues entdecken, zum Beispiel die schwarzen Tintenkleckse, die immer dann auftauchen, wenn der kleine Junge sich fürchtet.

In einem Nachwort für Erwachsene liefert Furman Eltern und anderen Vorlesern weitere nützliche Informationen über Albträume, etwa zu den möglichen Ursachen und dem richtigen Umgang mit ihnen. Entgegen der verbreiteten Annahme, Albträume zeigten, dass das Kind etwas Beängstigendes erlebt habe, seien sie oft Ausdruck innerer Prozesse, also der kindlichen Fantasie. Er rät Eltern: Lassen Sie Ihr Kind seinen Angsttraum genau erzählen. Bewundern Sie es, weil es so tapfer ist, und zeigen Sie ihm, wie es beängstigenden Fantasien – ganz nach Omas Rezept – mit einem ausgedachten Happy End den Schrecken nehmen kann.

Liesa Klotzbücher ist Diplompsychologin und Redakteurin bei »Gehirn&Geist«.



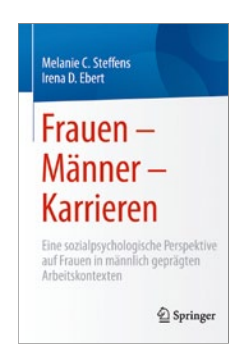


★★★★★

Ben Furman, Mathias Weber (Illustrationen)

ANTONS ALBTRAUM

Aus dem Englischen von Weronika M. Jakubowska
Carl Auer, Heidelberg 2016
30 S., € 19,95



★★★★☆

Melanie C. Steffens,
Irena D. Ebert

FRAUEN – MÄNNER – KARRIEREN

Eine sozialpsychologische Perspektive auf Frauen in männlich geprägten Arbeitskontexten

Springer Fachmedien, Wiesbaden 2016, 207 S., € 29,99

Karrierekiller Klischee

Frauen in der »männlichen« Arbeitswelt

Geschlechterstereotype sind groß, Geschlechterunterschiede jedoch nicht. Dieser einfache Satz resümiert eine der Kernbotschaften von Melanie C. Steffens und Irena D. Ebert. Die Psychologinnen von der Universität Koblenz-Landau gehen in ihrem Buch den wichtigsten Fragen der sozialpsychologischen Geschlechterforschung nach: Wie verschieden sind Männer und Frauen tatsächlich? Woran liegt es, dass Frauen immer noch weniger Geld verdienen? Und was hindert sie daran, Karriere zu machen?

Im ersten Teil widmen sich Steffens und Ebert den Geschlechterstereotypen, also den impliziten oder expliziten Annahmen darüber, welche Eigenschaften und welches Verhalten typisch für Frauen und Männer sind. Jeder von uns werde täglich mit geschlechterspezifischen Botschaften überschwemmt, so die Autorinnen. Beispielsweise gelten Männer als »handlungsorientiert«, Frauen als »gemeinschaftsorientiert«. Somit passe das Stereotyp des Mannes eher zum Posten einer durchsetzungsstarken Führungskraft, das der Frau dagegen zu sozialen Berufen. Ein Ausbruch aus der vorgegebenen Rolle sei schwierig, da geschlechtsuntypisches Verhalten von der Umgebung bestraft werde. Eine dominant auftretende, selbstbewusste Frau riskiere soziale Sanktionen, da Bescheidenheit und Zurückhaltung immer noch als typisch weibliche Eigenschaften angesehen werden. Wer sich nicht so verhält, wird weniger gemocht, was sich wiederum auf Leistungsbeurteilungen und andere Karriereschritte auswirkt, erklären die Autorinnen.

Stereotype beeinflussen unser Denken und Handeln weit reichend. So werden Frauen häufig als weniger kompetent eingeschätzt als Männer. Und nach dem Prinzip der selbsterfüllenden Prophezeiung beeinflussen sie letztlich auch unser Verhalten, etwa die Entscheidung, was wir studieren wollen. Dennoch vertreten Steffens und Ebert eine optimistische Perspektive: Entscheidend für den Abbau von Vorurteilen sei vor allem, sich dieser bewusst zu werden.

Gehirn&Geist-Bestseller

Die aktuellen Spitzentitel aus den Bereichen Psychologie, Hirnforschung und Gesellschaft

1 YAEL ADLER
Haut nah: Alles über unser größtes Organ
Droemer Knaur, München 2016, 336 S., € 16,99

2 CHRISTIAN JARRETT
Psychologie in 30 Sekunden: Die bedeutendsten Strömungen der Psychologie
Librero, Kerkdriel 2016, 160 S., € 7,95

3 STEPHEN LAW
Philosophie in 30 Sekunden: Die wichtigsten Strömungen aus der Geschichte der Weltanschauungen
Librero, Kerkdriel 2014, 160 S., € 7,95

4 JAN BECKER
Du kannst schaffen, was du willst – Die Kunst der Selbsthypnose
Piper, München und Berlin 2015, 336 S., € 14,99

5 BRONNIE WARE
Leben ohne Reue: 52 Impulse, die uns daran erinnern, was wirklich wichtig ist
Goldmann, München 2016, 224 S., € 9,99

6 WILLI WINKLER
Luther – Ein deutscher Rebell
Rowohlt Berlin, Berlin 2016, 640 S., € 29,95

7 CHRISTINA BERNDT
Zufriedenheit
dtv, München 2015, 256 S., € 14,90

8 DANIEL KAHNEMAN
Thinking, Fast and Slow
Penguin, London 2012, 512 S., € 11,95

9 SVEN GOTTSCHLING, LARS AMEND
Leben bis zuletzt: Was wir für ein gutes Sterben tun können
Fischer, Frankfurt am Main 2016, 272 S., € 16,99

10 OLIVER SACKS
On the Move: Mein Leben
Rowohlt, Reinbek 2015, 448 S., € 12,99

Nach Verkaufszahlen von media control gelistet (Zeitraum: 1. 9.–5. 10. 2016)



Im zweiten Teil des Buchs diskutieren die Wissenschaftlerinnen verschiedene Möglichkeiten, um Stereotypen Einhalt zu gebieten. Dazu dienen zum Beispiel so genannte Diversity-Trainings (englisch für Vielfalt), in denen Mitarbeiter lernen, ihre Vorurteile gegenüber Frauen, Homosexuellen oder Menschen anderer ethnischer Herkunft zu erkennen und zu hinterfragen. Ebenso können Betriebe versuchen, eine weniger »maskuline« Unternehmenskultur zu pflegen sowie zur Bewertung der Arbeitsleistung so viele Informationen wie möglich über eine Person heranzuziehen, um nicht (unbewusst) auf stereotype Deutungen zurückzugreifen. Fraglich ist allerdings, ob dies Vorurteilen tatsächlich effektiver entgegenwirkt als etwa anonymisierte Bewerbungen, die im öffentlichen Dienst schon erfolgreich getestet wurden. Auch die Idee, Löhne an objektiven Leistungsmaßen zu orientieren, anstatt sie individuell zu verhandeln, ist durchaus sinnvoll, wird aber in der Privatwirtschaft selten umgesetzt.

Die Stärken des Buchs sind seine klare Struktur, die verständliche (wenn auch stellenweise trockene) Sprache sowie die Tatsache, dass die Autorinnen ihre zentralen Aussagen stets mit zahlreichen Befunden aus der Forschung stützen. Schade ist dagegen, dass viele der erwähnten Studien bereits 10 bis 15 Jahre alt sind. Zumal die beiden Sozialpsychologinnen auf ihre selbst entwickelten Diversity-Trainings ausführlicher eingehen und das Vorgehen damit für Leser und Leserinnen aus der Praxis nachvollziehbarer hätten darstellen können.

Geschlechterstereotype sind groß, Geschlechterunterschiede jedoch nicht

So dürften die Inhalte von Steffens' und Eberts Werk Gleichstellungsbeauftragten und Gender-Forschern teilweise nicht neu erscheinen. Personalmanager, Erzieher oder Lehrer sind mit der Lektüre dennoch gut beraten. Denn die Autorinnen bündeln jahrzehntelange Forschung zu geschlechterspezifischen Stereotypen, machen auf deren starken Einfluss bei der Berufswahl aufmerksam und sensibilisieren Personalverantwortliche für eigene Vorurteile bei der Auswahl von Bewerbern.

Anne Romahn hat Journalistik und Gender Studies studiert. Als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz koordiniert und evaluiert sie Mentoring-Programme, die den Frauenanteil in Führungspositionen steigern sollen.





Werner Müller

GIBT ES EINEN 7. SINN?

Außergewöhnliche Wahrnehmungen und unglaubliche Fähigkeiten von Menschen und Tieren aus der Sicht der heutigen Lebenswissenschaften

Springer, Berlin und Heidelberg 2016, 290 S., € 14,99

Demontage des Übersinnlichen

Biologe Werner Müller entzaubert angeblich übernatürliche Wahrnehmungen

Zukunftsvisionen, Nahtoderfahrungen, Haustiere, die telepathisch mit ihren Haltern in Kontakt stehen: Die Vorstellung von übersinnlichen Wahrnehmungen hält sich hartnäckig. Immer wieder wird von Esoterikern die Existenz solcher Phänomene verkündet – aber eben nur in Form von Anekdoten.

Es fehlt der Beweis, stellt Werner Müller klar und nimmt unter anderem Versuche von Parapsychologen, Übersinnliches experimentell nachzuweisen, nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten auseinander. In zwölf Kapiteln schildert der emeritierte Professor von der Fakultät für Biowissenschaften der Universität Heidelberg, warum wir das Paranormale oft gar nicht als Erklärung bemühen müssen.

Die meisten verblüffenden Wahrnehmungsfähigkeiten ließen sich physiologisch begründen. So komme beispielsweise ein Hund, der als Erster die Diabeteserkrankung seines Herrchens bemerkt, dafür mit seinem ganz profanen Geruchssinn aus. Außerdem seien viele Wahrnehmungswege vermutlich einfach noch nicht entdeckt worden. Sie in lebenden Organismen zu untersuchen, sei ein schwieriges Unterfangen. Die Rezeptorzellen müssten dafür unverletzt frei gelegt und untersucht werden, während der Mensch oder das Tier bei vollem Bewusstsein ist.

Stellenweise irritiert die Fülle an unterschiedlichen Themen, die der Autor zunächst anreißt, dann aber nur oberflächlich behandelt. Insgesamt ist der Band jedoch fundiert recherchiert und recht amüsant geschrieben. Lesenswert – nicht nur für Skeptiker.

Corinna Hartmann hat einen Bachelorabschluss in Psychologie und arbeitet als Wissenschaftsjournalistin in Saarbrücken.



★★★☆☆

Peter Teuschel

DER AHNEN-FAKTOR

Das emotionale Familienerbe als Auftrag und Chance

Schattauer, Stuttgart 2016, 176 S., € 24,99

Das Erbe der Urahnen

Wirken die Erfahrungen unserer Vorfahren in uns nach?

Zweifelsfrei: Die Familie prägt uns. Daher spielt in einer Psychotherapie die Beziehung des Patienten zu seinen Eltern oder Großeltern oft eine wichtige Rolle. Sollten wir uns darüber hinaus auch intensiver mit unseren Urahnen beschäftigen? Davon ist Peter Teuschel überzeugt. Der Facharzt für Psychiatrie und Psychotherapie meint, wir seien unseren Vorfahren in hohem Maß verbunden; ihre Ängste, Hoffnungen, Konflikte oder Glücksmomente könnten auch noch unser heutiges Leben beeinflussen. So lebten ihre Erfahrungen gar in uns weiter.

Der niedergelassene Psychiater bindet Ahnen regelmäßig in die Therapie mit ein. Dafür fragt er seine Patienten zum Beispiel, was sie über ihre Urgroßeltern wissen, oder lässt sie die Beziehungen zwischen den Familienmitgliedern skizzieren. Indem man sich mit den eigenen Vorfahren auseinandersetze, lerne man sich selbst besser kennen, so seine Ansicht. Immer wieder kämen unbewusste Überzeugungen und unausgesprochene Regeln zum Vorschein, die über Generationen hinweg weitergegeben würden. Häufig spielten Scham und Schuld, körperliche Gewalt oder Familiengeheimnisse eine Rolle, aber auch positive Gefühle wie Stolz.

Dass derartige Thesen schnell nach Esoterik klingen, ist dem Autor durchaus bewusst. Er gibt zu, anfangs selbst skeptisch gewesen zu sein. Doch je länger er sich

LIEFERBARE GEHIRN&GEIST-AUSGABEN



Gehirn&Geist 11/2016:
Glück: Die Kunst der Serendipität • Kundenbindung: Psychologische Rückgewinnung• Spiegelneurone: Mit guten Schauspielern mitfiebern • Autismus bei Mädchen • € 7,90



Gehirn&Geist 10/2016:
Die ersten Minibrains aus dem Labor • Persönlichkeit: Gene und das kindliche Temperament • Medikamente gegen Trisomie 21? • Neue Serie: Autismus • € 7,90



Gehirn&Geist 09/2016:
Verschwörungstheorien: Die Geheimniswitterer • Menstruation: Mythos PMS • Urlaub: Knips dich glücklich! • Erfolgreiches Verhandeln • KI: Cognitive Computing • € 7,90



Gehirn&Geist 08/2016:
Was Macht mit uns macht • Die Zalandoisierung der Markennamen • Schlafentzug: Durchmachen gegen Depression • Neurostudien: An der Realität vorbei • € 7,90

ALLE LIEFERBAREN AUSGABEN VON »GEHIRN&GEIST« FINDEN SIE IM INTERNET:
www.gehirn-und-geist.de/archiv

dem Einfluss der Ahnen widmete, desto mehr Unterstützung fand er. Ausführlich geht er auf die Ergebnisse seiner Recherchen ein: Nicht nur im Schamanismus sei der Ahnenkult weit verbreitet gewesen. Auch Sigmund Freud sei davon ausgegangen, dass Gefühle über Generationen hinweg überleben könnten. C. G. Jung habe sogar von einem »kollektiven Unbewussten« als psychischem Erbe der Menschheit gesprochen. Und spätestens seit der Entdeckung epigenetischer Vorgänge sei klar, dass Erfahrungen – vor allem Stress und seine Folgen – die Gene beeinflussen und dadurch vererbt werden können. Hinweise auf solche transgenerationalen Effekte gebe es für die Traumatisierung der Nachkriegsgeneration. Sie könne sich auch in deren Kindern und Enkeln fortsetzen, glaubt Teuschel.

Anschließend schlägt der Autor verschiedene Wege vor, sich mit den eigenen Vorfahren und ihrem Einfluss auseinanderzusetzen, zum Beispiel durch Gespräche mit älteren Familienmitgliedern über deren Kindheit oder bei der Durchsicht alter Fotos und Dokumente. Eine allgemein gültige Anleitung möchte er jedoch nicht geben. Es sei schon viel erreicht, wenn man sich den möglichen Einfluss verstorbener Familienmitglieder bewusst mache.

Dass das Wissen um einen Ahnen-Faktor noch sehr begrenzt und weit entfernt von einem zweifelsfreien Beleg ist, verschweigt Teuschel nicht. Allerdings wirkt seine Interpretation der aufgeführten Fallspiele teils abenteuerlich, etwa wenn er meint, dass sich die frühere Scham einer Großmutter für ihren bipolaren Bruder nun in dem ablehnenden Verhalten ihrer Enkelin gegenüber kleinen Jungen zeigen könnte. Besonders auf Grund der epigenetischen Befunde wird sich mancher Leser dennoch fragen: Können die Erfahrungen meiner Ahnen tatsächlich in mir nachwirken? So regt das Buch zum Nachdenken an – und das ist letztlich das Ziel des Autors.

Nele Langosch ist Diplompsychologin und arbeitet als Journalistin in Hamburg.

Das Gehirn&Geist-Schaufenster

Weitere Neuerscheinungen

Hirnforschung und Philosophie

Boris Nikolai Konrad: **Alles nur in meinem Kopf** Die Geheimnisse unseres Gehirns
Ariston, München 2016, 256 S., € 16,99

Peter Watson: **Das Zeitalter des Nichts** Eine Ideen- und Kulturgeschichte von Friedrich Nietzsche bis Richard Dawkins
C. Bertelsmann, München 2016, 768 S., € 29,99

Psychologie und Gesellschaft

Christoph Bartmann: **Die Rückkehr der Diener** Das neue Bürgertum und sein Personal
Carl Hanser, München 2016, 288 S., € 22,–

Eva Jaeggi: **Liebe und andere Wagnisse**
Fischer & Gann, Munderfing 2016, 282 S., € 20,60

Jürgen Wertheimer, Niels Birbaumer: **Vertrauen** Ein riskantes Gefühl
Ecowin, Salzburg 2016, 240 S., € 24,–

Medizin und Psychotherapie

Cornelia Weise, Maria Kleinstäuber, Viktor Kaldo, Gerhard Andersson: **Mit Tinnitus leben lernen** Ein Manual für Therapeuten und Betroffene
Springer, Berlin und Heidelberg 2016, 324 S., € 39,99

Agnes von Wyl, Volker Tschuschke, Aureliano Crameri, Margit Koemeda-Lutz, Peter Schulthess (Hg.): **Was wirkt in der Psychotherapie?** Ergebnisse der Praxisstudie ambulante Psychotherapie zu 10 unterschiedlichen Verfahren
Psychosozial, Gießen 2016, 173 S., € 29,90

Kinder und Familie

Hannah-Marie Heine, Katharina Vöhringer: **Leni und die Trauerpfützen**
Psychiatrie, Köln 2016, 40 S., € 14,95

Claus Koch: **Pubertät war erst der Vorwaschgang** Wie junge Menschen erwachsen werden und ihren Platz im Leben finden
Gütersloher Verlagshaus, Gütersloh 2016, 256 S., € 19,99

Ratgeber und Lebenshilfe

Sarah Knight: **Not Sorry** Vergeuden Sie Ihr Leben nicht mit Leuten und Dingen, auf die Sie keine Lust haben
Ullstein, Berlin 2016, 224 S., € 14,99

Karen Zoller: **Schwierige Mitmenschen** So gehen Sie souverän mit ihnen um
Rowohlt, Reinbek 2016, 304 S., € 12,99

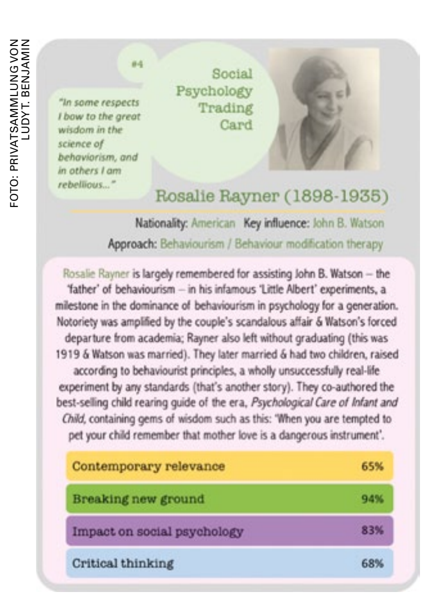


FOTO: PRIVATSAMMLUNG VON LUDY T. BENJAMIN

Vergessene Koryphäe auf einer Sammelkarte: Rosalie Rayner (1898–1935), Assistentin und spätere Frau des US-amerikanischen Psychologen und Behavioristen John B. Watson.

Sozialpsychologen zum Sammeln

Daniela Zeibig über
http://blogs.brighton.ac.uk/socpsytradingcards/

Mit dem Smartphone in der Hand durch die Gegend zu laufen und Pokémons zu jagen, ist nicht Ihr Ding? Dann legen Sie sich doch, als abgespeckte, wissenschaftliche Alternative zu »Pokémon Go«, eine Kollektion aus Experten der Sozialpsychologie zu!

In seinem Blog »Social Psychologist Trading Cards« verewigt der Psychologe Matthew Adams von der University of Brighton wegweisende, berühmte oder auch schlicht vergessene Fachkollegen auf digitalen Sammelkarten. Darauf steht neben Daten zur Person und einem prägnanten Zitat unter anderem eine kurze Erklärung dazu, warum man sich den betreffenden Wissenschaftler merken sollte. Adams will mit seiner Expertenauswahl unter anderem zeigen: Gute Sozialpsychologie wird nicht nur von weißen amerikanischen Männern gemacht – auch wenn dies ein Bild des Fachgebiets ist, das viele Menschen möglicherweise im Kopf haben.

Noch befindet sich die Sammlung ganz am Anfang. Besucher der Seite können aber Vorschläge machen, welche Wissenschaftler als Nächstes mit einer Karte geehrt werden sollen.

Reisen in die Grenzgebiete der Psyche

Anna Eichbichler über
www.bbc.co.uk/programmes/b07dxf74/episodes/player

Beeinflusst unsere Kultur, wie wir uns fühlen und wann wir uns für krank oder gesund halten? Auf der Suche nach einer Antwort bereist der Kulturhistoriker Christopher Harding in der vierteiligen BBC-Radioreihe »The Borders of Sanity« vier Länder. Dabei verwebt er Expertenurteile mit den Eindrücken und Erzählungen von Betroffenen.

In der ersten Episode geht es nach Japan, wo westliche Pharmakonzerne die Diagnose Depression als »Erkältung der Seele« innerhalb weniger Jahre salonfähig machten. Von der Bedeutung des Stimmenhörens handelt ein Podcast aus Großbritannien. Offenbar findet dort gerade eine Umdeutung statt: vom Krankheitssymptom zu einem kreativen, sinnhaften Prozess. Ein dritter Beitrag beleuchtet, welchen Anteil Stress, soziale Medien und Helikoptereltern an den seelischen Auf und Abs schwedischer Jugendlicher haben. Und die letzte Reise führt den Hörer schließlich in das religiös geprägte Gesundheitssystem von Ghana, wo 18 Psychiater und 45 000 spirituelle Heiler praktizieren und Menschen mit psychischen Problemen vor allem mit Gebeten heilen wollen. Die vier ungewöhnlichen Hörstücke eröffnen neue Perspektiven auf den Zusammenhang zwischen Kultur und seelischem Wohlbefinden.

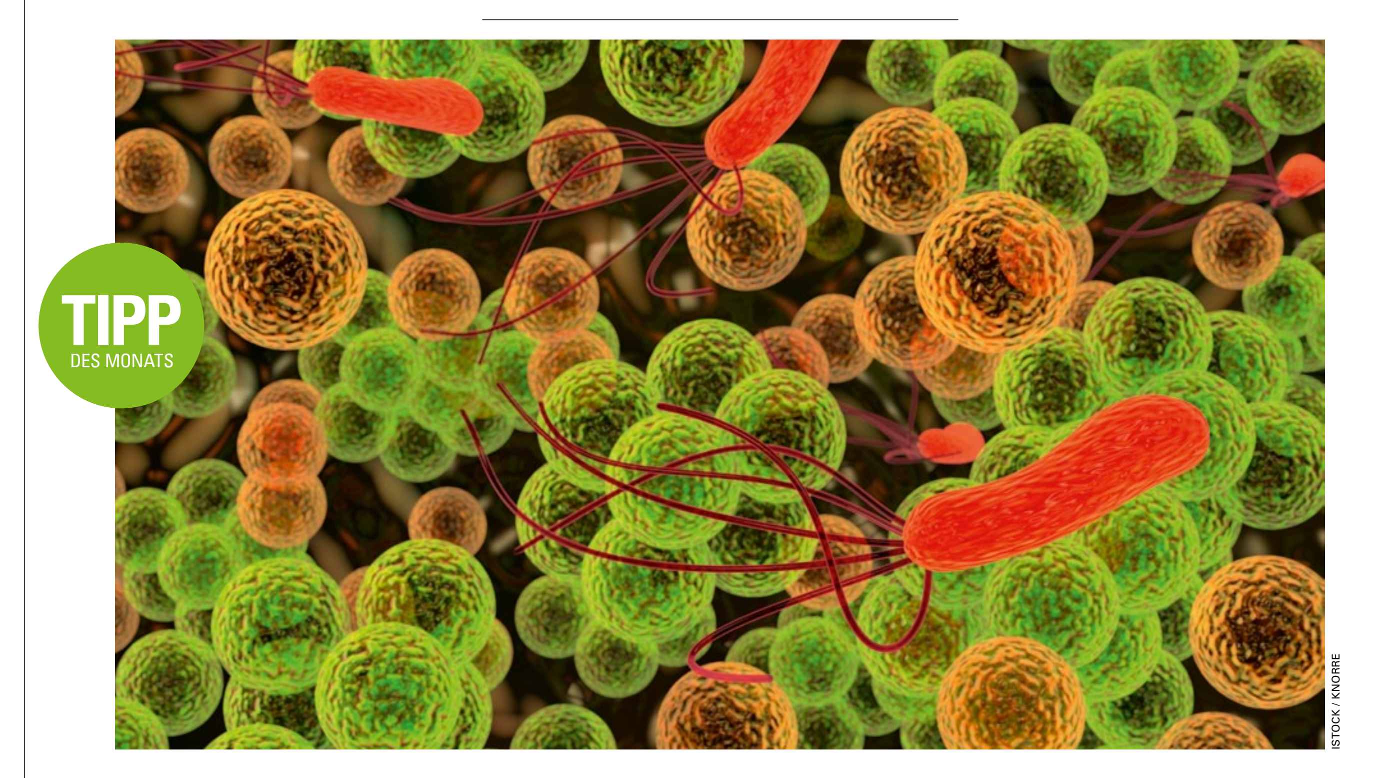
Bühnenreife Forschung

Liesa Klotzbücher über
www.youtube.com/user/ScienceSlam

Wer meint, Forschung sei eine trockene Angelegenheit, den belehrt der Youtube-Kanal »Science Slam« eines Besseren. In diesen modernen Redeturnieren treten junge Wissenschaftler mit kurzen Vorträgen gegeneinander an. Zehn Minuten Zeit hat jeder, um seine Forschung verständlich und unterhaltsam vorzustellen. Am Ende bestimmt das Publikum, wem das besonders gut gelungen ist.

Unter den 243 Vorträgen finden sich freilich welche, die dem Zuschauer höchstens ein müdes Lächeln entlocken. Andere sind kreativ und witzig, zum Beispiel wenn der Neurowissenschaftler und preisgekrönte Science-Slammer Dong-Seon Chang (siehe »Im Sog des Kollektivs«, S. 38) pantomimisch einen Selfie knipsenden Asiaten darstellt. Die nüchternen Prinzipien, nach denen Nervenzellen arbeiten, demonstriert er in einem Liveexperiment, bei dem jeder Zuschauer per Klatschen ein feuerndes Neuron darstellt.

Auch vielen anderen Slammern glückt es, die Zuschauer mit ihrer Begeisterung anzustecken – sei es für die menschliche Verdauung, HI-Viren oder Kiezdeutsch-Sprecher. Ein Student mag sich da wohl wünschen, jeder Dozent würde mit seiner Vorlesung einen Science Slam gewinnen wollen.



ISTOCK / KNORRE

Das rätselhafte Leben in uns

Donnerstag, 17. November

Scobel, Gesprächsrunde: Revolution Mikrobiomforschung, 3sat, 21 Uhr

Jeder Mensch beherbergt etwa 40 bis 100 Billionen Mikroorganismen in und auf seinem Körper. Die Gesamtheit dieser Kleinstlebewesen nennen Forscher »Mikrobiom«. Es leistet einen wichtigen Beitrag zu unserer Gesundheit und beeinflusst Psyche und Verhalten. Aber wie verändern moderne Hygiene, industriell verarbeitete Nahrung, Arzneimittel und Umweltgifte die uralte Symbiose zwischen Mensch und Mikrobe? Gert Scobel und seine Gäste diskutieren über neue Erkenntnisse der Mikrobiom-Forschung.

TV

Sonntag, 6. November

Wie wir fühlen

Terra X: Rätsel Mensch, Dokumentation, ZDF neo, 12.10 Uhr

Naturvölker und die frühkindliche Entwicklung verraten uns viel über den Ursprung menschlicher Gefühle.

Wie wir denken

Terra X: Rätsel Mensch, Dokumentation, ZDF neo, 12.55 Uhr

Steinzeitmenschen und Smartphone-User trennt in der Evolution nur ein Wimpernschlag. Die Suche nach den Wurzeln des menschlichen Denkens beginnt bei Anthropologen des Leipziger Max-Plack-Instituts und endet bei den Astronauten auf der Internationalen Raumstation.

Mittwoch, 9. November

Braincheck: Wie fit ist unser Gehirn?

Xenius, Wissenschaftsmagazin, Arte, 6.35 Uhr

Das Gehirn verarbeitet in jedem Augenblick eine Unmenge von Daten. Können wir die Leistung unserer grauen Zellen noch steigern?

Illegale Drogen – Zwischen Rausch und Wirklichkeit

Dokumentation, Spiegel Geschichte, 20.15 Uhr

Drogen sind gefährlich, dienen aber, etwa bei den Ureinwohnern des Amazonas, auch als Heilmittel. Der Ethnopharmakologe Christian Rätsch erzählt, was er nach der Einnahme von Opium, LSD und Yopo-Samen selbst erlebt hat.

Donnerstag, 10. November

Videospiele – Revolution einer Generation

Dokumentation, ZDFinfo, 17.30 Uhr

Während Hersteller nach den psychologischen Profilen von Videospielern fahnden, erforschen Neurowissenschaftler die Wirkungen exzessiven Spielens auf das Gehirn.

Freitag, 11. November

Auf Droge: Die Sucht in uns

Leschs Kosmos, Dokumentation, ZDFinfo, 13.15 Uhr

Crystal Meth kann bei der ersten Einnahme abhängig machen, Cannabis birgt bei entsprechender Vorbelastung das Risiko einer psychotischen Erkrankung. Warum reagiert jeder Mensch unterschiedlich auf Drogen, und welche Rolle spielen dabei die Gene?

Samstag, 12. November

Internetsucht – Wo beginnt sie?

Xenius, Wissenschaftsmagazin, Arte, 7.30 Uhr

Die Sucht am Computer: Warum Menschen sich in virtuelle Welten zurückziehen und ab welchem Moment der Wunsch, online zu sein, krankhaft wird.

Die Erotik der Düfte

Dokumentation, 3sat, 9.40 Uhr

Gerüche wirken sehr direkt auf unsere Stimmungen. Manche machen aggressiv, andere erzeugen erotische Gefühle. Einige Parfums enthalten sogar Sexuallockstoffe, damit wir unwiderstehlich werden.

Geist und Gehirn für Schlaflose

Sendereihe, ARD alpha, ab 24 Uhr (von Samstag auf Sonntag)

Der Ulmer Psychologe Manfred Spitzer präsentiert unterhaltsam und anschaulich aktuelle Ergebnisse der Hirnforschung.

Mittwoch, 16. November

Techno sapiens – Die Zukunft der Spezies Mensch

Dokumentation, 3sat, 20.15 Uhr

Viele körperliche Defekte, die noch vor kurzer Zeit als irreparabel galten, werden heute durch Implantate kompensiert.

Freitag, 18. November

Wie unser Leben aus dem Takt gerät

Dokumentation, 3sat, 3.40 Uhr

Chronobiologen untersuchen, welche Rolle unsere »innere Uhr« bei der Verdauung spielt und ob Lichtmangel ihre Zeiger verstellt.

Weniger ist mehr – Vom Trend, mit nichts glücklich zu sein

Dokumentation, 3sat, 4.35 Uhr

Schickes Auto und voller Kleiderschrank waren gestern. Der Philosoph Robert Pfaller und der Soziologe Harald Welzer diskutieren über die neue Lust am Minimalismus.

Die erschöpfte Gesellschaft

Dokumentation, 3sat, 5.20 Uhr

Zeitnot und Stress können zu Burnout und Depression führen – nicht nur bei Managern. Der Wunsch nach »Entschleunigung« findet sich in allen sozialen Schichten.

Spektrum DER WISSENSCHAFT

KOMPAKT

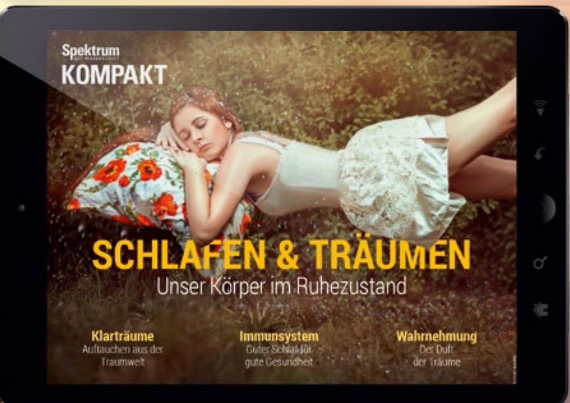
THEMEN AUF DEN PUNKT GEBRACHT

Ob A wie Astronomie oder Z wie Zellbiologie: Unsere **Spektrum KOMPAKT**-Digitalpublikationen stellen Ihnen alle wichtigen Fakten zu ausgesuchten Themen als PDF-Download zur Verfügung – schnell, verständlich und informativ!



€ 4,99 je Ausgabe





Bestellmöglichkeit und weitere Ausgaben:
www.spektrum.de/kompakt

Hier QR-Code scannen!



iStock / AlexSava

Sonntag, 20. November
Egoismus: Sei stark, bereue nichts
Streetphilosophy, Magazin, Arte, 12.30 Uhr
Was ist wichtiger: Selbstverwirklichung oder das Wohl der Gemeinschaft? Der Moderator Jonas Bosslet möchte wissen, wann man egoistisch sein muss und wann wir Kraft aus der Gruppe gewinnen.

Radio

Donnerstag, 10. November
Charakter und Bestechlichkeit. Die Psychologie der Korruption
radioWissen, Gespräch, Bayern2, 9.05 Uhr
Viele Menschen haben nicht das Gefühl, etwas Unrechtes zu tun, wenn sie sich korrupt und bestechlich verhalten. Man möchte sich doch nur gegenseitig helfen …

Freitag, 11. November
Bitte, danke, Tür aufhalten – Brauchen wir mehr Höflichkeit?
SWR2 Tandem, Gespräch, SWR2, 10.05 Uhr
Der Philosoph und Autor Rainer Erlinger wirbt für Höflichkeit als einen Akt der Wertschätzung.

Mittwoch, 16. November
Büßen und Beten
radioWissen, Bayern2, 9.05 Uhr
Die katholische Kirche bietet die Beichte an, die evangelische setzt auf seelsorgerliche Gespräche und hat dafür Methoden der Psychotherapie übernommen. Auch Beten entfaltet eine heilsame Wirkung. Eine Psychotherapeutin und ein Beichtvater erzählen von ihren Erfahrungen.

Innere Konflikte und ihr Ausdruck
radioWissen am Nachmittag, Bayern2, 15.05 Uhr
Psychosomatisch ausgebildete Therapeuten verstehen Krankheit als sinnvolles Geschehen, durch das die Seele ungelöste Konflikte ins Bewusstsein bringt.

Donnerstag, 17. November
Schlaue Maschinen: Die Roboter sind intelligent geworden
radioThema, Feature, Bayern2, 20.03 Uhr
Nao mit den Kulleraugen spricht, tanzt, macht Yoga, spielt Fußball – und ist eine Maschine. Werden wir künftig nicht mehr die intelligentesten Erdenbewohner sein? Können Roboter Gefühle und Bewusstsein entwickeln?

Freitag, 18. November
Immer aggressiver? Das Revierverhalten auf deutschen Straßen
Lebenszeit, Deutschlandfunk, 10.10 Uhr
Im Auto verhalten sich viele Menschen aggressiver, als sie es sonst je wagten. Vielleicht kommen auf der Straße archaische Instinkte zum Vorschein.

Kurzfristige Programmänderungen sind möglich. Zum Zeitpunkt der Drucklegung lagen uns keine späteren Sendetermine vor. Diese können Sie ab dem 9. 12. 2016 aus der neuesten Ausgabe kostenlos abrufen unter: www.spektrum.de/magazin/gehirn-und-geist/

Veranstaltungen

1. 12.–3. 12. 2016, Bad Godesberg
6. Gemeinsame Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neurorehabilitation e. V. und der Deutschen Gesellschaft für Neurotraumatologie und Klinische Neurorehabilitation e. V.
Ort: Stadthalle Bad Godesberg, Koblenzer Str. 80, 53177 Bonn
Kontakt: Conventus Congressmanagement & Marketing GmbH, Carl-Pulfrich-Straße 1, 07745 Jena, Tel.: +49 3641 3116-335, E-Mail: claudia.voigtmann@conventus.de
www.dgnr-dgnkn-tagung.de

9. 2.–11. 2. 2017, Zürich
19. Jahrestagung der Deutschsprachigen Gesellschaft für Psychotraumatologie (DeGPT)
Trauma-Erinnerungen: Verstehen und Behandeln
Ort: Universität Zürich, Rämistrasse 71, 8006 Zürich
Kontakt: Anja Kutzer, Tel.: +49 40 7410-54203, E-Mail: info@degpt.de, a.kutzer@uke.de
www.jahrestagungdegpt.org/

3. 3.–5. 3. 2017, Frankfurt am Main
8. Wissenschaftliche Fachtagung des Berufsverbands der Kinder- und Jugendlichenpsychotherapeutinnen und -therapeuten e. V. (bkj)
Aggression zwischen Kompetenz, Faszination und Destruktivität
Ort: Frankfurt University of Applied Sciences, Gebäude 4, Nibelungenplatz 1, 60318 Frankfurt am Main
Kontakt: Berufsverband der Kinder- und Jugendlichenpsychotherapeutinnen und -therapeuten e. V., Brunnenstraße 53, 65307 Bad Schwalbach, Tel.: +49 6124 7260-87, E-Mail: info@bkj-ev.de
http://bkj-ev.de/htm/sub_fortbildungen_tagung.php

22. 3.–25. 3. 2017, Göttingen
12. Göttinger Tagung der Neurowissenschaftlichen Gesellschaft
Ort: Geisteswissenschaftliches Zentrum, Georg-August-Universität Göttingen, ZHG (»Blauer Turm«), Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen
Kontakt: Neurowissenschaftliche Gesellschaft e. V., Max Delbrueck Center for Molecular Medicine (MDC), Berlin-Buch, Robert-Roessle-Straße 10, 13092 Berlin, Tel: +49 30 9406-3127, E-Mail: korthals@mdc-berlin.de
http://nwg.glia.mdc-berlin.de

Gehirn&Geist 1/2017 erscheint am 9. Dezember



ISTOCK / IVAN BAJIC

Futter fürs Hirn

Wie gesund unsere Nerven sind, ist unter anderem eine Frage der Ernährung: Traditionelle Kost etwa aus Japan, Skandinavien und dem Mittelmeerraum kann offenbar psychischen Leiden vorbeugen. Essen wir dagegen ungesund, schlägt sich das ebenfalls im Gehirn nieder. Dann schrumpft beispielsweise der Hippocampus, der für unser Gedächtnis wichtig ist. Experten fordern deshalb, Psychotherapie mit Ernährungstipps zu kombinieren.



ISTOCK / PIDJOE

Krisengestärkte Psyche

In vielen ärmeren Ländern der Erde müssen Menschen mit Hunger, Kriegen und Naturkatastrophen zurechtkommen. Wie die Betroffenen mit den extremen Belastungen umgehen, berichtet der Psychologe Stefan Hilscher von »Ärzte ohne Grenzen«. Sein Fazit: Depressionen und Posttraumatische Belastungsstörungen sind ausgerechnet in diesen Regionen seltener als hier zu Lande. Hat die westliche Welt den Umgang mit Krisen verlernt?

Der Fantasie-Bonus

Lange Zeit glaubten Psychologen, dass Kinder gerade dann gut lernen, wenn eine Geschichte besonders realistisch ist. Neuere Studien deuten hingegen darauf hin, dass fantastische Erzählungen von fliegenden Drachen, Piraten oder Prinzessinnen das Lernen besser fördern.

Geschenktes Glück

Weihnachten naht: Zeit für Glühwein, Plätzchen – und gute Gaben. Die Präsente wollen allerdings wohlüberlegt sein, denn sie verraten nicht nur einiges über unsere Beziehung zum Beschenkten. Sie können die zwischenmenschlichen Bande auch stärken, schwächen oder gar auf die Probe stellen.

Newsletter

Lassen Sie sich jeden Monat über Themen und Autoren des neuen Hefts informieren! Wir halten Sie gern per E-Mail auf dem Laufenden – natürlich kostenlos. Registrierung unter:

www.spektrum.de/gug-newsletter



FRANK EIDEL; MIT FRDL. GEN. VON ECKART VON HIRSCHHAUSEN

Psychotest:

Bitte vervollständigen Sie: Ich denke, …

A) also bin ich.

B) also kauf ich.

C) also les ich.

D) also was ess ich?

Mehr Hirn vor dem Kühlregal

DR. ECKART VON HIRSCHHAUSEN

ist Mediziner, Moderator und derzeit mit seinem Bühnenprogramm »Wunderheiler« auf Tour. Wenn er mal plumpe Werbung macht, dann am liebsten für sein neues Buch »Wunder wirken Wunder«.

Neulich beim Frühstück habe ich mir ausgerechnet, dass mein Tagesbedarf an Vitamin B6 nach 1,3 Kilogramm Nutella gesättigt ist. Braucht man nichts weiter zu essen den Tag. Kann man dann auch nicht. Ja, ich gestehe: Ich muss immer alles lesen, was auf den Packungen steht. Und ich weiß nicht, wie es Ihnen geht, aber je mehr Lebensmitteletiketten ich studiere, desto verwirrter werde ich.

Die Nahrungsaufnahme hatte über Jahrtausende hinweg nur eine Funktion: Menschen wollten nicht verhungern. Im 21. Jahrhundert reicht das nicht mehr. Unser Essen bedarf nun diverser Zusätze und Zusatzfunktionen, es soll Körper und Geist optimieren, Nervenzellen und Darmbakterien. Was haben Packungen nicht schon alles versprochen: ein stärkeres Immunsystem, Schönheit von innen, Schutz vor Krebs, Alzheimer und Fußpilz … okay, Fußpilz nicht. Aber Eistee soll die Hirnleistung verbessern! Nicht, indem man ihn sich an die Stirn hält und dadurch einen kühlen Kopf bewahrt, das wäre ja noch logisch. Sondern durch orale Zufuhr der Zuckersoße.

Heute möchte ich ein Jubiläum feiern: Seit zehn Jahren gibt es den europäischen Versuch, den Wildwuchs von Gesundheitsversprechen – so genannten »Health Claims« – zurückzustutzen. Mit Wirkung. Mittlerweile geht den Superjogurts mit ihren dicken Backen etwas die Puste aus. Ursprünglich sollten sie uns einmal »vor Erkältungen schützen«, aber der Beweis blieb aus. Eine eigene Arbeitsgruppe ist schwer damit beschäftigt, die Spreu vom Weizen zu trennen. Das EU Register on Nutrition and Health Claims verzeichnet etwa 2000 abgelehnte Sprüche und nur 200, die statthaft sind. Mal schauen, ob ein guter EU-Sachbearbeiter in Ihnen steckt: Welche dieser drei Aussagen ist erlaubt?

A) »Apfelessig stellt die innere Balance des Körpers wieder her.«

B) »Blaubeeren tragen dazu bei, eine korrekte Nachtsicht zu erhalten.«

C) »Haferkorn-Ballaststoffe tragen zur Erhöhung des Stuhlvolumens bei.«

Richtig – nur die letzte. Aber auch die anderen sollten ursprünglich mal auf Packungen prangen. Blöd natürlich für die Industrie. Ich weiß nicht, ob die Aussicht auf ein erhöhtes Stuhlvolumen viele Käufer anspricht. Oder ob sie nicht eher an der Kasse versuchen würden, die peinlichen Körner unter der Familienpackung Klopapier zu verstecken. Mein Tipp: für Ablenkung sorgen, etwa indem man ganz viele Kaugummis kauft. Denn, aufgepasst: »Zuckerfreier Kaugummi trägt zur Verringerung von Mundtrockenheit bei.« Wäre allerdings auch doof sonst, dann würde ja alles verkleben.

Aktuell gibt es einen Werbespot, der uns einreden möchte, Zucker in kleinen Quadratplättchen zu essen sei für das Gehirn besser als eine Banane. Die krumme Argumentation: »Im Alltag und erst recht bei geistiger und körperlicher Belastung wird oft ein schneller Power-Lieferant gebraucht. Dextrose ist die beste Wahl.« Als Diabetiker im Unterzuckerungskoma würde ich zustimmen, aber »im Alltag« hätte ich doch noch ein paar Fragen dazu, wo die schnelle Energie nach dem Verzehr hinwandert. Na ja, auch die EU-Kommission kann nicht alles regeln, die haben die Schreibtische und den Kopf voll. Vielleicht hilft ein Schluck Wasser? Denn wozu man sich schon durchringen konnte, ist folgende hieb- und stichfeste Aussage: »Wasser trägt zur Erhaltung normaler körperlicher und kognitiver Funktionen bei.« Prost! ★



DAS WÖCHENTLICHE WISSENSCHAFTSMAGAZIN





VERSCHENKEN SIE **DIE WOCHE** IM KOMBIPAKET ALS APP UND PDF ZU WEIHNACHTEN!

Jeden Donnerstag neu! Mit News, Hintergründen, Kommentaren und Bildern aus der Forschung sowie exklusiven Artikeln aus »nature« in deutscher Übersetzung. Im (Geschenk-)Abonnement nur € 48,– für 52 Ausgaben im Jahr.



www.spektrum.de/geschenk

ISTOCK / SOFIAWORLD



Exzellente Wissenschaftlerinnen im Blick

Der Hintergrund

Frauen sind in wissenschaftlichen Führungspositionen unterrepräsentiert. Es fehlen jedoch passende Instrumente, um schnell sehr gute und geeignete Wissenschaftlerinnen zu finden.

Das Projekt

AcademiaNet ist eine Datenbank mit Profilen von über 2100 exzellenten Forscherinnen aus allen Fachdisziplinen.

Unser Ziel

Wir wollen Ihnen mit unserem Rechercheportal die Besetzung von Führungspositionen und -gremien mit Wissenschaftlerinnen erleichtern.

Die Partner

Robert Bosch Stiftung





Sie wollen mehr erfahren?

www.academia-net.de